

**Univerzita Karlova**  
**Přírodovědecká fakulta**  
**Katedra učitelství a didaktiky chemie**

Studijní program: Didaktika chemie



**PhDr. Karel Vojř**

Učebnice chemie pro základní školy: využívání a analýza vybraných strukturních  
komponentů

Lower-secondary School Chemistry Textbooks: The Use and Selected Structural  
components' Analysis

*Disertační práce*

Školitel: PhDr. Martin Rusek, Ph.D.

Praha, 2021

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji disertační práci zpracovala samostatně s využitím uvedené literatury a dalších informačních zdrojů. Všechny použité prameny jsou řádně citovány. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného či stejného akademického titulu.

Ve zpracování této práce byly využity autorské publikace:

- Rusek, M., & Vojíř, K. (2019). Analysis of text difficulty in lower-secondary chemistry textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(1), 85-94. doi: 10.1039/c8rp00141c (autorský podíl 50 %)
- Vojíř, K., & Rusek, M. (2019). Science Education Textbook Research Trends: A Systematic Literature Review. *International Journal of Science Education*, 41(11), 1496-1516. doi: 10.1080/09500693.2019.1613584 (autorský podíl 50 %)
- Vojíř, K., & Rusek, M. (2019). Používání učebnic chemie na základních školách v České republice: tvorba a pilotní ověření dotazníku. In M. Rusek & K. Vojíř (Eds.). *Project-based education and other activating strategies in science education XVI*. (s. 180-193), Prague: Charles University, Faculty of Education. WOS:000482135600022. (autorský podíl 50 %)
- Vojíř, K., & Rusek, M. (2020). Vývoj kurikula chemie pro základní vzdělávání v České republice po roce 1989. *Chemické listy*, 114(5), 366-369. (autorský podíl 50 %)
- Rusek, M., Vojíř, K., & Šubová, Š. (2020). Lower-secondary school chemistry textbooks' didactic equipment. *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology*, 25(1-2), 69-77. doi: 10.2478/cdem-2020-0004 (autorský podíl 33 %)
- Vojíř, K., & Rusek, M. (2021). Preferred chemistry curriculum perspective: Teachers' perception of lower-secondary school textbooks. *Journal of Baltic Science Education*, 20(2), 316-331. doi: 10.33225/jbse/21.20.316 (autorský podíl 50 %)
- Vojíř, K. (2021). What tasks are included in chemistry textbooks for lower-secondary schools: A qualitative view. In M. Rusek, M. Tóthová & K. Vojíř (Eds.). *Project-based Education and other activating Strategies in Science Education XVIII*. (s. 247-256): Charles University, Faculty of Education. (autorský podíl 100 %)
- Vojíř, K., & Rusek, M. (v tisku). Role of workbooks and teacher's books in lower-secondary chemistry education in Czechia. *Scientia in educatione*, 12(1). doi: 10.14712/18047106.1928 (autorský podíl 50 %)

Karel Vojíř  
V Praze dne 24. 6. 2021

## Abstrakt

Učebnice jsou učební pomůckou sloužící ve vzdělávacím procesu k celé řadě účelů. Kromě žáků pracují s učebnicemi i učitelé, pro které díky komplexnímu výběru a transformaci učiva představují nejkonkrétnější podobu zamýšleného kurikula. Učebnice tak mohou mít značný vliv na podobu vzdělávání. Ve výuce chemie na základních školách ale prozatím této oblasti nebyla věnována systematická výzkumná pozornost. Cílem této práce bylo zmapovat problematiku učebnic chemie pro základní školy. Pro zasazení problematiky do širšího kontextu byla provedena systematická rešerše odborných publikací věnovaných výzkumu učebnic přírodních věd. Zmapováno bylo i vydávání učebnic chemie po roce 1989 v kontextu změn státního kurikula pro základní školy. Možný vliv učebnic je podmíněn jak jejich zpracováním, tak i jejich využíváním. Bylo proto provedeno dotazníkové šetření na náhodném vzorku 387 učitelů z 370 základních škol. Tento vzorek umožňuje zobecnění na všechny základní školy, respektive všechny na nich učící učitele chemie v Česku. Bylo zjišťováno, které učebnice jsou využívány, jak jsou vybírány, jak je učitelé hodnotí a využívají včetně zaměření na konkrétní strukturní komponenty. Bylo zjištěno, že v Česku jsou běžně využívány čtyři řady učebnic chemie pro základní školy, z nichž ale pouze dvě byly publikovány v návaznosti na současný kurikulární rámec. Ve vnímání učebnic učiteli se ukazuje významná inklinace k tradičnímu paradigmatu výuky chemie. Běžně využívané učebnice chemie pro základní školy byly dále analyzovány s ohledem na jejich didaktickou vybavenost. Ačkoli jsou všechny běžně využívané učebnice relativně dobře didakticky vybaveny, využívání některých komponentů učiteli je limitováno. V zaměření na konkrétní komponenty učebnic byly zkoumány trendy sémantické a syntaktické obtížnosti textu v učebnicích pro jednotlivé ročníky a ve vybraných tématech. Vývoj obtížnosti textu ve vybraných tématech ukázal, že v učebnicích není kladen dostatečný důraz na jeho srozumitelnost pro žáky a postupný rozvoj dovedností. S ohledem na význam aktivního učení žáků byly kvantitativně i kvalitativně analyzovány také úlohy obsažené v učebnicích. Bylo zjištěno, že úlohy v učebnicích cílí zejména na upevňování faktických a konceptuálních znalostí. V současnosti využívané učebnice se zdají být vhodnou oporou ve výběru učiva pro přípravu výuky a fixaci znalostí. Pro podporu aktivního učení žáků se zaměřením na rozvoj kompetencí by ale bylo vhodné vydání nových materiálů společně se vzděláváním učitelů za účelem přijetí inovací. Předložená práce obsahuje východiska pro tvorbu nových materiálů i pro přípravu příslušných kurzů.

**Klíčová slova:** učebnice, kurikulum, výuka chemie, nižší sekundární vzdělávání

## **Abstract**

Textbooks are a tool which serves several purposes in education. Except for students, textbooks are also being used by teachers who, thanks to a complex selection and transformation of the subject-matter, represent the most concrete shape of intended curriculum. For this reason, textbooks can influence education significantly. However, this field has not been addressed yet within lower-secondary school chemistry education research. The goal of this thesis was therefore to map the field of Czech lower-secondary school chemistry textbooks. In order to put the topic into a context, first, a systematic literature review on science education textbook research was performed. Also, textbooks' publishing after 1989 in the context of national lower-secondary school curricular changes was mapped. Textbooks' potential influence is conditioned by their elaboration as well as their use. For this reason, a questionnaire survey was performed on a random sample of 378 chemistry teachers from 370 lower-secondary schools. This sample enables generalization for the entire lower-secondary schools and chemistry teachers' population in Czechia. The research showed: which textbooks are being used, the way they were selected at schools, teachers' evaluation, and purpose of their use with a special attention to particular structural components. There are four sets of chemistry textbooks which are being used the most in Czechia. Only two of them, however, were published after the contemporary curriculum went into operation. Teachers showed a significant inclination towards a traditional chemistry education paradigm. The commonly used textbooks were further analysed with regard to their didactical equipment. Although all the analysed textbooks are relatively well-equipped, the use of some components by teachers was found to be limited. Within the components' study, trends in semantic and syntactic text-difficulty for particular years as well as in individual topics were analysed. The text-difficulty's development in the topics showed there is no significant emphasis put on the tests' comprehensibility for students neither on their skills' gradual development. With respect to students' active learning, textbook tasks were also analysed both quantitatively and qualitatively. The results showed the tasks mainly focus on factual and conceptual knowledge fixation. Contemporarily used chemistry textbooks seem to be a suitable support in subject-matter selection, lesson preparation and knowledge fixation. In order to support students' active learning with attention to competences' development, publishing new materials as well as teachers' training are needed. This thesis offers a starting point for the materials' production as well as for the courses' preparation.

**Keywords:** textbooks, curriculum, chemistry education, lower-secondary education

## Obsah

1	Úvod .....	1
2	Cíle práce.....	5
3	Výzkumné trendy na poli učebnic přírodních věd .....	8
3.1	Dílčí cíle a výzkumné otázky .....	9
3.2	Metodologie řešení.....	11
3.2.1	Způsob vyhledávání .....	11
3.2.2	Výběr publikací pro analýzu .....	11
3.2.3	Získávání dat .....	12
3.3	Výsledky a diskuse .....	13
3.3.1	Regionální specifika výzkumu učebnic přírodních věd .....	15
3.3.2	Klíčové autoři v oblasti výzkumu učebnic přírodních věd .....	17
3.3.3	Časopisy nejčastěji publikující k tématu učebnic přírodních věd .....	18
3.3.4	Nejvíce citované publikace zaměřené na výzkum učebnic přírodních věd....	19
3.3.5	Stupeň vzdělávání, pro který jsou určeny zkoumané učebnice .....	21
3.3.6	Témata výzkumu učebnic přírodních věd .....	23
4	Učebnice chemie pro základní vzdělávání v České republice v kontextu vývoje kurikula po roce 1989 .....	29
4.1	Dílčí cíl, výzkumné otázky a metodologie řešení.....	29
4.2	Změny v kurikulárních dokumentech a publikované učebnice .....	30
4.2.1	Přelom 80. a 90. let.....	30
4.2.2	Standard základního vzdělávání .....	32
4.2.3	Národní program rozvoje vzdělávání .....	34
4.3	Přehled učebnic chemie pro základní vzdělávání vydaných po roce 1989 .....	36
5	Využívání učebnic a v nich obsažených komponentů.....	39

5.1	Učebnice v roli kurikula .....	40
5.1.1	Výběr učebnic.....	41
5.1.2	Využívání učebnic .....	42
5.1.3	Využívání pracovních sešitů a metodických příruček k učebnicím .....	44
5.2	Dílčí cíle a výzkumné otázky .....	46
5.2.1	Využívání a výběr učebnic učiteli .....	46
5.2.2	Využívání komponentů v učebnicích .....	48
5.3	Metodologie výzkumu využívání učebnic a v nich obsažených komponentů .....	48
5.3.1	Výzkumný nástroj .....	49
5.3.2	Výběr výzkumného vzorku .....	52
5.3.3	Demografická charakteristika výzkumného vzorku.....	53
5.3.4	Analýza a zpracování dat .....	55
5.4	Výsledky a diskuse .....	58
5.4.1	Používané učebnice chemie.....	58
5.4.2	Spokojenost učitelů s používanými učebnicemi .....	60
5.4.3	Význam učebnic pro přípravu výuky .....	61
5.4.4	Způsob výběru učebnice.....	63
5.4.5	Učebnice, které by učitelé chtěli používat v případě možnosti výběru.....	64
5.4.6	Využívání pracovních sešitů a metodických příruček k učebnicím chemie ..	65
5.4.7	Vnímaný význam strukturních komponentů v učebnicích chemie .....	71
5.4.8	Četnost využívání strukturních komponentů v učebnicích chemie.....	72
5.4.9	Vztah vnímaného významu a četnosti využívání strukturních komponentů v učebnicích chemie .....	76
5.4.10	Účel využívání strukturních komponentů v učebnicích chemie .....	78
6	Didaktická vybavenost běžně využívaných učebnic chemie .....	83

6.1	Dílčí cíl a výzkumné otázky .....	84
6.2	Metodologie analýzy didaktické vybavenosti .....	85
6.2.1	Postup analýzy didaktické vybavenosti.....	85
6.3	Výsledky a diskuse .....	87
6.3.1	Strukturní komponenty obsažené v učebnicích chemie .....	87
6.3.2	Rozdíly v didaktické vybavenosti mezi jednotlivými učebnicemi chemie ....	88
6.3.3	Hlavní zjištění a implikace .....	89
7	Obtížnost textu v učebnicích chemie.....	91
7.1	Dílčí cíle a výzkumné otázky .....	93
7.2	Metodologie analýzy obtížnosti textu.....	94
7.2.1	Výběr analyzovaných témat .....	94
7.2.2	Postup analýzy.....	94
7.3	Výsledky a diskuse .....	97
7.3.1	Vývoj obtížnosti textu mezi učebnicemi pro 8. a 9. ročník.....	97
7.3.2	Obtížnost textu ve vybraných tématech .....	100
8	Úlohy v učebnicích chemie .....	104
8.1	Dílčí cíle a výzkumné otázky .....	106
8.2	Metodologie analýzy úloh .....	107
8.2.1	Postup kvantitativní analýzy .....	107
8.2.2	Výzkumný vzorek .....	109
8.2.3	Analýza dat.....	110
8.2.4	Postup kvalitativní analýzy .....	110
8.3	Výsledky a diskuse .....	111
8.3.1	Úlohy v učebnicích z kvantitativního pohledu.....	111
8.3.2	Úlohy v učebnicích z kvalitativního pohledu.....	120

9	Závěr.....	127
9.1	Výzkumné limity .....	130
9.2	Možnosti dalšího výzkumu.....	131
10	Seznam literatury.....	132
11	Seznam obrázků .....	155
12	Seznam grafů.....	156
13	Seznam tabulek.....	157
14	Seznam příloh.....	158



# 1 Úvod

Učebnicí typicky rozumíme knižní publikaci, která je svým obsahem a strukturou uzpůsobena k didaktické komunikaci (Průcha, Walterová, & Mareš, 2003). Jako jediná pomůcka je školou povinně poskytována každému žákovi základní školy, díky čemuž může zásadním způsobem ovlivňovat průběh i výsledky jejich edukace. Učebnice však sehrávají významnou roli i mimo jejich přímé využívání žáky. Jak uvádí Spurná a Knecht (2018), vyšší úroveň kurikula nemusí být učiteli vždy přijímány konceptuálně. Praktický dopad inovací kurikula proto přichází proto až s využíváním materiálů, které myšlenky reflektují. Díky návaznosti na státní úroveň kurikula se učebnice stávají významným pedagogickým dokumentem (Janiš, 2006), který předkládá transformaci vzdělávacího obsahu nejen žákům, ale i učitelům. To potvrzuje i řada výzkumů (např. Knecht & Janík, 2008; Stern & Roseman, 2004), dle kterých jsou to právě učebnice, které učitelé využívají pro přípravu výuky. Díky výběru obsahu vzdělávání i směřováním forem jeho zprostředkování představuje učebnice potenciálně realizované kurikulum (srov. Törnroos, 2005). Vzhledem k šíři tohoto zaměření by učebnice měla naplňovat řadu funkcí. Jak uvádí Průcha (1998), učebnice by pro žáky měla být prostředkem k osvojování informací, dovedností, hodnot, norem a postojů. Pro učitele by pak měla mimo jiné být zdrojem pro přípravu výuky, prezentaci vzdělávacího obsahu, či hodnocení žáků. Mikk (2007) pak v obdobném duchu jako hlavní funkce učebnice uvádí funkce motivační, informační, systemizační, koordinační, diferenciací, řídicí, rozvíjející učební strategie, sebehodnotící a vzdělávání k hodnotám.

Pro možnost efektivního uplatnění je důležité, aby učebnice svým pojetím nejen korespondovala s cíli vzdělávání definovanými ve státním kurikulu a napomáhala jejich dosahování, ale byla také co nejvíce v souladu s moderními trendy ve výuce oborů. Mezi cíli chemického vzdělávání nelze opomíjet rozvoj přírodovědné gramotnosti (srov. *Gramotnosti ve vzdělávání*, 2010). Rovněž v *Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání* (MŠMT, 2017) jsou pro vzdělávací oblast Člověk a příroda, zahrnující i vzdělávací obor Chemie, stanoveny cíle obsahující mj. formulování otázek o průběhu a příčinách přírodních jevů a hledání odpovídajících odpovědí, rozvoj myšlení vyžadujícího vyslovování domněnek a posuzování dat pro ověřování hypotéz a závěrů. Těchto cílů vzdělávání by nebylo možné dosahovat pomocí učebnic, jejichž majoritní část spočívá v pouhé prezentaci učiva, a tedy

reflektují spíše dříve uplatňovaná paradigmatata výuky (např. Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman, & Eilks, 2013; Škoda & Doulik, 2009b). Mají-li učebnice být vhodným nástrojem k dosahování těchto cílů, je zapotřebí se zaměřit na zpracování v nich obsažených komponentů. Učebnice mohou plnit své funkce pouze tehdy, budou-li odpovídat potřebám rozvoje myšlení a osvojování přírodovědných vědomostí, dovedností a postojů v souladu s cíli vzdělávání. Tomuto tématu ovšem ve výzkumu učebnic nebyla věnována dostatečná pozornost (srov. Průcha, 2008).

Rozdíly mezi učebnicemi, jakož i různé využívání učebnic vytvářejí pro žáky odlišné učební příležitosti (Haggarty & Pepin, 2002). Pro porozumění aktuálnímu stavu chemického vzdělávání na základních školách se proto jako klíčová ukazuje jak analýza současných učebnic, tak zjištění jejich využívání a vnímání v edukační realitě. Zařazení jednotlivých komponentů a podoba jejich zpracování jsou vyjádřením konkrétní podoby zamýšleného kurikula (srov. Thijs & van den Akker, 2009), ovšem pouze využívané učebnice mohou mít na vzdělávání vliv, a tedy být nástrojem implementace kurikulárních cílů. Z těchto důvodů je důležité, aby učebnice svým zpracováním byly co možná nejkvalitnější. Jak uvádí Laws a Horsley (1992), i dobří učitelé využívají učebnice, pokud jsou jim dostupné učebnice dostatečně kvalitní.

Učebnicím nejen přírodních věd je v mezinárodním kontextu věnována rozsáhlá pozornost. Aktuálnost dokládá i jejich časté vnímání jakožto hlavní učební pomůcky (Valverde, Bianchi, Wolfe, Schmidt, & Houang, 2002). Výzkumné práce zabývající se učebnicemi chemie se zaměřují na témata jako jsou například analýza textu (Pyburn & Pazicni, 2014), analýza úloh (Nakiboglu & Yildirim, 2011), pojetí výuky (Aydin & Tortumlu, 2015), reprezentace vzdělávacího obsahu (Papageorgiou, Amariotakis, & Spiliotopoulou, 2017), či zpracování konkrétních témat (Gegios, Salta, & Koinis, 2017). V zahraničí rovněž často fungují centra, jejichž hlavním úkolem je vývoj a výzkum učebnic (např. Japan Textbook Research Center (J), Georg-Eckert-institut – Leibniz-institut für internationale schulbuchforschung (D), Institut National de Recherche Pédagogique (Fr), National Society for the Study of Education (USA) nebo UNESCO International Textbook Research Network Educational Resources. V České republice doposud absenci podobného centra ve výzkumné oblasti supluje individuální snahy jednotlivých výzkumníků.

Pole učebnic je v České republice významně ovlivněno otevřeným trhem. Vývoj učebnic jakož i jejich prodej a distribuce leží plně v rukou jednotlivých nakladatelství. Díky tomu se učebnice stávají tzv. komerčním kurikulem (viz Hemmi, Koljonen, Hoelgaard, Ahl, & Ryve, 2013). Ačkoli tak existuje legislativně daná povinnost poskytnout učebnice všem žákům na základních školách, volba konkrétních učebnic závisí na jednotlivých školách, resp. učitelích. Státní garance nad kvalitou učebnic v České republice je realizována prostřednictvím udělování schvalovací doložky (MŠMT, 2013). V současné době disponuje platnou schvalovací doložkou MŠMT sedm řad učebnic chemie pro základní školy (MŠMT, 2021). Zároveň jsou ale na trhu dostupné také učebnice chemie bez této doložky, typicky takové, které jí disponovaly dříve. Ty mohou vyučující rovněž využívat, pouze na jejich pořízení nemohou školy využívat dotační prostředky specificky určené na nákup učebnic. Procesem udělování schvalovací doložky MŠMT ČR certifikuje vhodnost učebnice k využití ve školách. Ta je udělována učebnicím na základě minimálně dvou kladných posudků recenzentů pověřených MŠMT. Recenzenti hodnotí celkový soulad s kurikulárními dokumenty, odbornou správnost obsahu učebnice, přiměřenost věku a kompetencím žáků, pro něž je učebnice určena a metodické a didaktické zpracování učebnice. Certifikován je tak jak obsah samotný, tak i forma jeho prezentace. Přestože hodnotící formulář je poměrně obsáhlý, úroveň kvality zpracování posudku je ovlivněna výběrem recenzentů, jejich odborností, časovými možnostmi apod. Množství podnětů recenzenta směrem k autorům učebnice může být subjektivní, nikoli empiricky podložené. Z těchto důvodů je zapotřebí problematice věnovat bližší výzkumnou pozornost.

Teorie učebnic a s ní spojený výzkum se v českém prostředí začal vyvíjet v 60. letech 20. století (Průcha, 1998). Velká část výzkumných prací v této oblasti pochází z 80. let (např. Michovský, 1981; Průcha, 1984a, 1984b, 1989; Wahla, 1983). Další zvýšený zájem o téma učebnic se objevuje až po přelomu tisíciletí (Knecht & Janík, 2008). Mezi zkoumaná témata patří zejména:

- obsahové analýzy (Ježková, 2007; Klapko, 2006; Knecht, 2007; Škachová, 2005),
- didaktická vybavenost (Banýr, 2005; Hrabí, 2006; E. Janoušková, 2008; Jůvová, 2006; Novotný, 2007).
- obtížnost textu (Greger, 2005; Hrabí, 2007a, 2010; Weinhofer, 2007),

- výběr učebnic učiteli (Sikorová, 2004, 2007a),
- návaznost na kurikulární dokumenty (Dvořák, 2007),
- hodnocení a využívání učebnic učiteli (Hrabí, 2007b; Hudecová, 2001; Sikorová, 2010),
- hodnocení a využívání učebnic žáky (Červenková, 2010; Höfer & Svoboda, 2005).

Oblasti výzkumu českých učebnic chemie bylo v posledních letech publikováno několik příspěvků v odborných časopisech i recenzovaných konferenčních sbornících věnovaných zejména obtížnosti textu (Beneš, Janoušek, & Novotný, 2009; Klečka & Čtrnáctová, 2011; Klečka & Nápravník, 2008; Rusek, Stárková, Metelková, & Beneš, 2016), dostupným a nejčastěji využívaným učebnicím (Huvarová & Klečková, 2011; Mokrý & Cídllová, 2009; Prášilová, Klečková, & Kameníček, 2015) a didaktické vybavenosti učebnic (Karásková, Doležal, Maltsevskaya, & Kolář, 2019). Tématu byly věnovány i disertační práce (Klečka, 2011; Šmídl, 2013), které kromě oborově zaměřeného obsahu přinesly i podrobné vymezení učebnice jakožto učební pomůcky a jejích funkcí ve vzdělávání. S výjimkou práce Ruska a kol. (2016) se ovšem všechny uvedené výzkumy zaměřují na učebnice pro střední školy.

Vzhledem k šíři výše uvedených funkcí mohou učebnice zasahovat do širokého spektra aspektů vzdělávání, čímž mohou významnou měrou ovlivňovat celý proces vzdělávání i jeho výsledky. Nejinak tomu je i ve výuce chemie na základních školách. Prozatím je ale pro tuto oblast k dispozici pouze limitované množství informací. Přitom právě v rámci tohoto stupně jsou pokládány základy chemického vzdělání včetně chemického (resp. přírodovědného) myšlení. Záměrem této práce proto je zmapovat výuku chemie na základních školách z pohledu učebnic.

## 2 Cíle práce

Pro získání komplexního vhledu do problematiky je zapotřebí věnovat výzkumnou pozornost jak samotným učebnicím, tak i jejich využívání. Jelikož pouze v praxi užívané učebnice a v nich obsažené komponenty mohou ovlivňovat edukační realitu, je pro porozumění výuce chemie na základních školách zásadní zjistit, které učebnice jsou v současné době učiteli využívány. Edukační realitu dále přiblíží také informace o tom, které z komponentů v učebnicích učitelé využívají k jednotlivým účelům včetně četnosti jejich využívání nebo za jak významné jsou učiteli považovány. V návaznosti na zjištění, které učebnice jsou využívány, je na místě zabývat se rozdíly ve zpracování využívaných učebnic, neboť ty podmiňují odlišné možnosti jejich využití i učební příležitosti pro žáky. Obdobně jako porozumění historii přírodních věd umožňuje vysvětlení současného kontextu přírodovědného vzdělávání (srov. Alpaslan, Yalvac, & Loving, 2015) je i porozumění současným učebnicím nezbytné pro možnost navazujícího vytváření kvalitních didaktických materiálů. Vzhledem k provázanosti není možné opomenout ani návaznost výzkumu užívaných učebnic na širší kontext spočívající jak ve výzkumném poznání, tak v podmínkách publikování učebnic. Záměr práce směřující ke zmapování výuky chemie na základních školách z pohledu učebnic byl proto konkretizován v oblastech kontextu řešené problematiky, využívání učebnic a analýze běžně využívaných učebnic chemie pro základní školy. V tomto duchu byly stanoveny následující cíle práce:

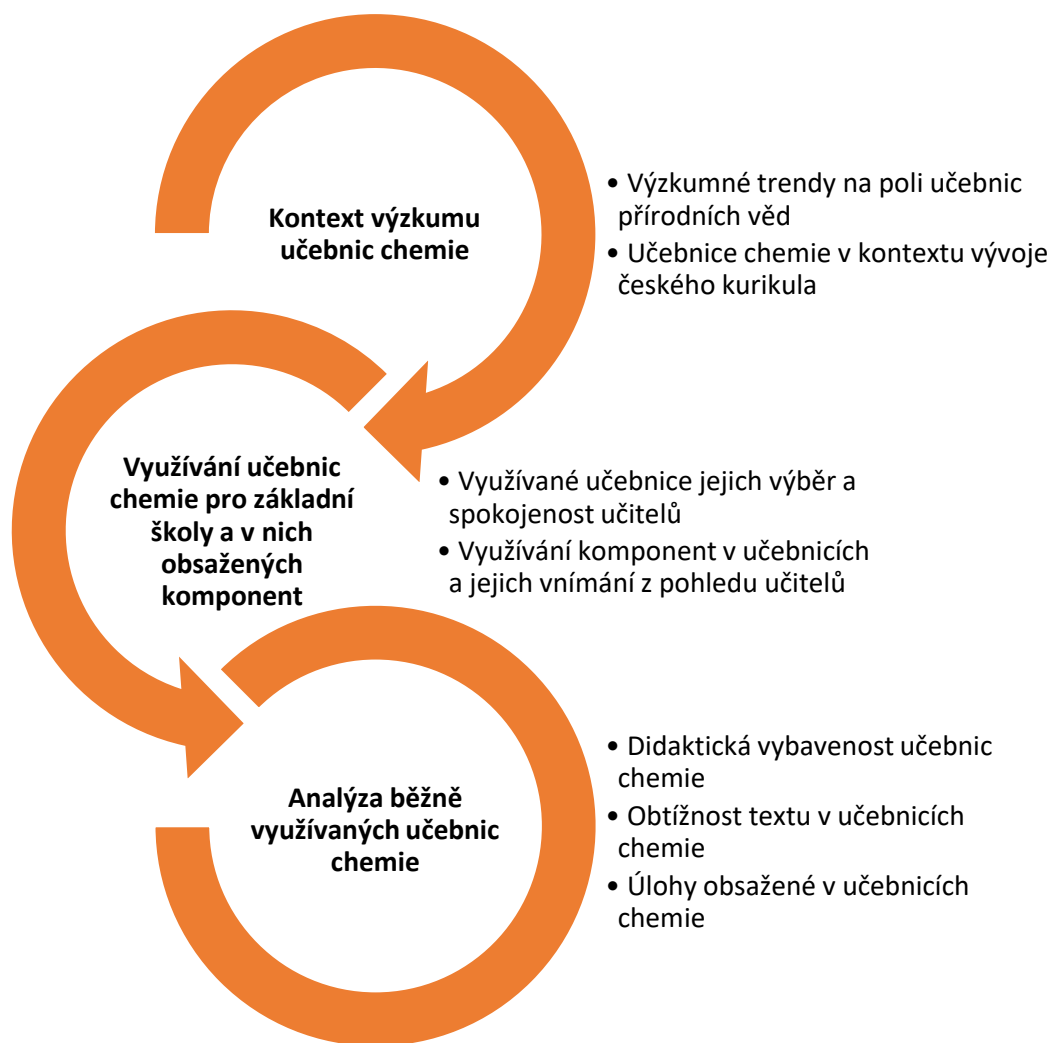
- Zmapovat výzkumné pole učebnic přírodních věd a zjistit, jaké v této oblasti převládají výzkumné trendy po přelomu tisíciletí.
- Popsat vývoj vydávání učebnic chemie v kontextu změn kurikula pro chemické vzdělávání na základních školách v České republice.
- Zjistit současný stav využívání učebnice chemie na základních školách, způsob jejich výběru a postoj učitelů k učebnicím.
- Zjistit, za jak významné pro kvalitu výuky učitelé považují jednotlivé komponenty v učebnicích chemie pro základní školy, které z nich a k jakým účelům využívají.
- Zjistit, jak didakticky vybavené jsou běžně využívané učebnice chemie pro základní školy.

- Zjistit obtížnost textu v běžně využívaných učebnicích chemie pro základní školy v porovnání mezi ročníky a vybranými tématy.
- Zjistit, jaké úlohy jsou obsaženy v běžně využívaných učebnicích chemie pro základní školy.

Vzhledem k výzkumné povaze práce se jako klíčové východisko pro řešení jevílo zmapování současného výzkumného pole, do kterého jsou zasazeny další části práce jakož i výzkumná zjištění. V mnoha zemích je chemie vyučována v rámci nižšího sekundárního vzdělávání společně s dalšími přírodními vědami a úzce spojeny jsou i výzkumné metody na poli přírodovědného vzdělávání. Výzkumný kontext byl proto nahlížen z pohledu výzkumu učebnic přírodních věd. Navzdory mnohým podobnostem v kurikulárních systémech a přístupu k učebnicím v různých zemích jsou zkoumané učebnice chemie konkretizací českého zamýšleného kurikula, v rámci kterého podléhají vývoji stejně jako celé české základní vzdělávání. V systému otevřeného trhu s učebnicemi je k dispozici velké množství různých vydaných knih, ale pouze ty, které jsou využívány, mohou skutečně ovlivňovat podobu základních chemického vzdělávání. S tímto se pojí i zaměření na učitele, kteří jakožto realizátoři výuky svým přístupem přímo ovlivňují možný dopad dostupných publikací a na druhé straně by jim tyto publikace měly být oporou v jejich práci. Porozumění podobě využívaných učebnic jakož i rozdílům, které mezi nimi jsou, pak ilustruje, jak je pomocí těchto pomůcek výuka chemie na základních školách směřována a podporována. Jednotlivé funkce učebnic jsou naplňovány pomocí specifických komponentů, jejichž zastoupení se odráží v didaktické vybavenosti učebnic. K základním funkcím učebnic náleží zprostředkování vzdělávacího obsahu, jehož typicky dominantním vyjádřením je výkladový text. Vlastní aktivní učení žáků je pak směřováno pomocí úloh, které usměrňují pozornost žáků a vytvářejí učební situace. Podrobnější pozornost v analýze používaných učebnic byla proto směřována právě na tyto komponenty.

Uspořádání cílů této disertační práce se odráží i v celé její struktuře. Na teoreticky orientované části, mapující kontext problematiky, navazují dvě skupiny výzkumných témat zaměřených na zkoumání edukační reality z pohledu používaných učebnic a analýzy v předchozí části zjištěných běžně využívaných učebnic chemie pro základní školy (viz obrázek 1). K řešení jednotlivých cílů práce byl využit odlišný metodologický přístup.

Práce je proto rozdělena do tematických kapitol věnovaných jednotlivým cílům. Tyto části zachovávají analogickou strukturu sestávající z konkretizace problematiky ve vztahu k řešenému cíli, konkretizaci cíle do úrovně výzkumných otázek, metodologie jejich řešení a výsledků a diskuse.



*Obrázek 1 Struktura řešení práce v návaznosti na vymezené cíle*

### 3 Výzkumné trendy na poli učebnic přírodních věd<sup>1</sup>

Vědecká práce je úzce spojena s odbornými časopisy, jejichž role je významná nejen pro šíření, ale i pro validizaci a legitimizaci myšlenek a výstupů spojených s výzkumem (Milne, Siry, & Mueller, 2015). Výsledky výzkumů jsou vědeckou komunitou většinou přijímány prostřednictvím odborných článků (Henson, 2001), které představují základ vědeckého poznání, ze kterého vychází další výzkumná práce. Jak uvádí Gilbert, de Jong, Justi, Treagust, a Van Driel (2003), aby mohlo přírodovědné vzdělávání v budoucnosti prosperovat, musí být provedena vhodná řada výzkumů. V posledních letech byla publikována řada příspěvků, zaměřených na výzkumné trendy v přírodovědném vzdělávání (M. H. Lee, Wu, & Tsai, 2009; T. C. Lin, Lin, & Tsai, 2014; Teo, Goh, & Yeo, 2014; Tsai & Wen, 2005).

Podle autorů Chang, Chang a Tseng (2010, s. 315) je zásadní nejen provést relevantní výzkum vztahující se k přírodovědnému vzdělávání, který pomůže učitelům přírodních věd zlepšit jejich učitelskou praxi a bude hrát roli v nápomoci rozvoje přírodovědné gramotnosti. Důraz je potřeba klást také na porozumění, co bylo v minulosti zkoumáno s ohledem na to, čemu by měla být věnována další výzkumná pozornost v budoucnosti. Aby byla výsledná zjištění relevantní, je navíc důležité vnímat výsledky výzkumu v kontextu jiných prací. To je v současném rozsahu výzkumu a požadavcích na výzkumníky stále obtížnější. S narůstajícím počtem odborných příspěvků narůstá také podíl prací publikovaných výzkumníky z neanglofonních zemí (M. H. Lee et al., 2009). Z těchto důvodů je obtížné sledovat všechny výzkumné zprávy dokonce i v jedné oblasti. Přehledové rešerše literatury tím nabývají na významu. Jako zásadní se ukazují také s ohledem na globalizaci vzdělávání a výzvy způsobené socioekonomickými a politickými rozdíly, které ovlivňují školní komunity ve všech zemích (Medina-Jerez, 2018, s. 466). Obsahové analýzy založené na literárních rešerších jsou prostředkem k získání konkrétnějšího obrazu o vývoji na výzkumném poli v dané oblasti (viz např. Chang et al., 2010; M. H. Lee et al., 2009; Tsai & Wen, 2005).

---

<sup>1</sup> Části této kapitoly vychází z publikace: Vojíř, K., & Rusek, M. (2019). Science Education Textbook Research Trends: A Systematic Literature Review. *International Journal of Science Education*, 41(11), 1496-1516. doi: 10.1080/09500693.2019.1613584



T. C. Lin et al. (2014) a později T. J. Lin, Lin, Potvin, a Tsai (2018) ve svých studiích identifikovali kontext učení, koncepci učení a vyučování za tři hlavní dominující výzkumná témata v letech 1998–2012. Dalšími identifikovanými tématy jsou vzdělávání učitelů, filozofie, historie a příroda vědy, cíle, politika a osnovy a kultura, sociální a genderová problematika. Práce na těchto výzkumných tématech zahrnují také výzkum zaměřený na učebnice, kterým v rámci výše uvedených hlavních témat věnují významnou pozornost nejproduktivnější autoři (T. C. Lin et al., 2014, s. 1366). Podrobnějšímu přehledu ve výzkumu učebnic přírodních věd ale prozatím nabyta věnována pozornost. Provedené přehledové literární rešerše prokázaly, že rozsah výzkumu přírodovědného vzdělávání je značný (např. de Jong, 2007; Chang et al., 2010; M. H. Lee et al., 2009). Totéž platí i pro konkrétní obory v této oblasti, včetně chemie (viz Eybe & Schmidt, 2001; Teo, Goh, et al., 2014). Pro vzhled do již výzkumně řešené problematiky na poli učebnic přírodních věd proto byla provedena studie zkoumající výzkumné trendy v této oblasti.

### **3.1 Dílčí cíle a výzkumné otázky**

Cílem provedené studie bylo zjistit, jaká pozornost byla věnována výzkumu učebnic přírodních věd od roku 2000 a jaké v této oblasti převládají výzkumné trendy. Výsledky tak měly ambici zachytit jak aktuální stav poznání v dané problematice, tak i vnímanou aktuálnost tématu v diskurzu oborové didaktiky. Tento cíl byl zvolen s ohledem na další výzkumnou práci v dané oblasti, která tak může navazovat na již provedené výzkumy, a tak vyplňovat prozatím nezmapované oblasti.

V provedeném šetření proto byla pozornost věnována především výzkumným otázkám inspirovaným dříve publikovanými rešeršními pracemi zaměřenými na přírodovědné vzdělávání (Chang et al., 2010; A. R. Lee, 2013; T. C. Lin et al., 2014; Teo, Goh, et al., 2014):

- 1) Ve kterých regionech a lokalitách jsou využívány nejčastěji zkoumané učebnice přírodních věd?
- 2) Kterí autoři patří k nejvíce publikujícím v oblasti učebnic přírodních věd?
- 3) Ve kterých časopisech byly publikace zaměřené na výzkum učebnic přírodních věd nejčastěji publikovány?
- 4) Které publikace věnované výzkumu učebnic přírodních věd patří k nejcitovanějším?

- 5) Kterému stupni vzdělávání byl ve výzkumu učebnic přírodních věd věnována výzkumná pozornost?
- 6) Která témata byla ve výzkumu učebnic přírodních věd řešena?

Tento přístup umožnil sledovat vývoj zájmu o výzkum v oblasti učebnic přírodních věd a jejich analýzy. Poměrně často je diskutováno také oborové zaměření a cílový stupeň vzdělávání. Aby bylo možné poskytnout komplexní přehled o této oblasti, byly zohledněny také další aspekty. Jedním z ohnisek je identifikace výzkumných center, která se ve svém výzkumu zaměřují na učebnice přírodních věd. Zjištění odkud pocházejí zkoumané učebnice (1) napomáhá identifikovat výzkumná centra, která se učebnicemi systematicky zabývají. Jak uvádí Tsai a Wen (2005) a M. H. Lee a kol. (2009), počet autorů článků z různých zemí narůstá. Je proto možné očekávat, že i na poli výzkumu učebnic bude počet výzkumníků narůstat. Diverzita původu autorů může vést k rozdílům v používaných metodologiích a tématech zvolených ke zkoumání (M. H. Lee et al., 2009). V tomto ohledu je kontext specifických informací důležitý pro tvorbu systémů chemického vzdělávání a změny kurikula, jelikož ne všechna zjištění jsou aplikovatelná ve všech podmínkách (Teo, Goh, et al., 2014). Jak uvádí T. C. Lin a kol. (2014) znalost významných výzkumníků v daném oboru (2) může pomoci ostatním (zvláště mladým výzkumníkům) v orientaci a vyhledávání relevantních odkazů. Stejný cíl je možné pozorovat v identifikování časopisů, ve kterých jsou publikovány konkrétní výzkumy (3). Analýza citování (4) je považována za vhodný nástroj ke zjištění míry dopadu (impact level), jelikož přispívá porozumění, do jaké míry pomohly výsledky rozšířit poznání dalších autorů (Harter & Nisonger, 1997; Shih, Feng, & Tsai, 2008). Více citované příspěvky jsou zároveň pravděpodobně ty, které jsou lépe přijímané (resp. uznávané) ostatními autory pracujícími ve spojených oblastech (Shih et al., 2008). Vzhledem k tomu, že se učebnice liší v závislosti na stupni vzdělávání, pro který jsou určeny (5), liší se také aspekty jejich analýzy. Rozdíly mezi jednotlivými učebnicemi a jejich cíli ovlivňují také zkoumaná témata (6). Tato zjištění jsou zásadní pro výběr vhodné metody odpovídající záměrům a potřebám navazujícího výzkumu, získání přehledu o typicky zkoumaných aspektech učebnic přírodních věd stejně jako pro interpretaci získaných výsledků v mezinárodním kontextu.

## 3.2 Metodologie rešerše

S ohledem na získání co možná nejširšího vhledu do zkoumané problematiky nebyly pro analýzu voleny konkrétní časopisy jakožto limit pro výběr publikací (např. Chang et al., 2010; M. H. Lee et al., 2009; T. C. Lin et al., 2014). Pro vyhledávání textů byla využita databáze *Web of Science core collection*, v rámci které byly na základě zvolených klíčových slov vyhledávány tématu odpovídající odborné publikace vydané od přelomu tisíciletí do roku 2020. Vyhledané texty byly hodnoceny s ohledem na záměr rešerše. Vyhovující texty byly kódovány v kontextu výzkumných otázek.

### 3.2.1 Způsob vyhledávání

Publikace pro rešerši byly vyhledávány na základě kombinace klíčových slov: *textbook/schoolbook*, *analysis/research* a *science*. Rešerše se zaměřovala na publikace zaměřené v první řadě na učebnice, první klíčové slovo proto bylo vyhledáváno v *názvu příspěvku*. Další klíčová slova byla vyhledávána v *tématu textu* (Topic). Pro možnost další analýzy a srovnání byl nastaven limit pro jazyk příspěvku na texty publikované v angličtině. Dalším limitem byl rok publikování. Do rešerše byly zahrnuty pouze texty publikované mezi lety 2000 a 2020. Vyhledávání bylo aktualizováno ke konci ledna 2021. Typ vyhledávaných dokumentů nebyl nastaven. Počet výsledků vyhledávání k jednotlivým kombinacím vyhledávaných slov je uveden v tabulce 1.

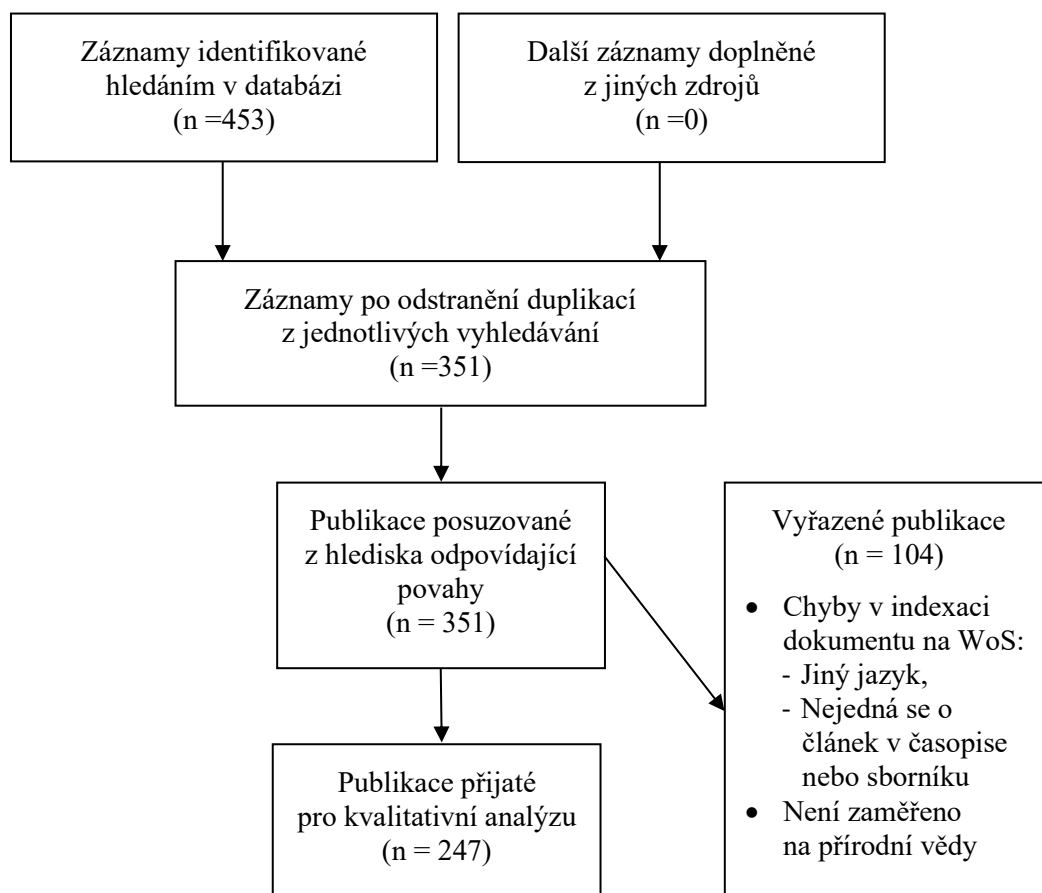
Tabulka 1 Počty výsledků vyhledávání odpovídající kombinacím klíčových slov

Klíčové slovo 1	Klíčové slovo 2	Klíčové slovo 3	Počet vyhledaných publikací
textbook	Analysis	science	275
textbook	Research	science	173
schoolbook	Analysis	science	3
schoolbook	Research	science	2

### 3.2.2 Výběr publikací pro analýzu

Proces výběru publikací je znázorněn Prisma flow diagramem (obrázek 2). Pro další analýzu bylo celkem přijato 351 dokumentů, které odpovídají alespoň jedné z kombinací vyhledávaných slov. V dalším kroku byly analyzovány názvy a abstrakty materiálů za účelem vyloučení textů, které nesouvisí záměrem studie, tj. výzkumem na poli učebnic přírodních věd. Zároveň byly vyloučeny i texty neempirické povahy (typicky sborníky

abstraktů, recenze knih nebo komentáře). Výsledný počet 247 publikací byl podroben hlubší analýze.



Obrázek 2 Prisma flow diagram znázorňující proces výběru příspěvků pro rešerši

### 3.2.3 Získávání dat

Pro analýzu příspěvků byl využit systém otevřeného kódování. Jednotlivým textům byly přiřazeny kódy v odpovídajících kategoriích. Tento postup umožnil kvantifikaci zjištění. Pro získání základního přehledu byl každý text zařazen do kategorie na základě oboru, na nějž jsou zaměřeny v něm zkoumané učebnice. Pokud to bylo možné, byly jako kódy využity základní vědní disciplíny (chemie, biologie, geologie, matematika, fyzika). Kromě těchto byly zjištěny i texty zkoumající učebnice zaměřené na techniku, inženýrství, ale také medicínu nebo lesnictví. Texty explicitně věnované integrovaným přírodním vědám (Science) stejně jako práce, ve kterých nebylo jednoznačně uvedeno zaměření, byly zařazeny do kategorie přírodní vědy.

### **Země, ve kterých jsou využívány zkoumané učebnice**

Provedená studie vychází z postupu dalších literárních rešerší výzkumu přírodovědného vzdělávání (T. C. Lin et al., 2014; Teo, Goh, et al., 2014), ve kterých je zkoumán geografický aspekt provedených výzkumů. Pro účely této studie byly sledovány země, ve kterých jsou používány zkoumané učebnice. Vzhledem k tomuto pojetí nebyl využíván přepočít v kvantifikaci zastoupených zemí u mezinárodních výzkumných týmů (srov. T. C. Lin et al., 2014).

### **Stupeň vzdělávání**

Povaha učebnic se přirozeně liší podle stupně vzdělávání, pro který jsou určeny. Jelikož jsou ve světě využívány různé klasifikace vzdělávání a autoři často odkazují na stupeň vzdělávání ne zcela konkrétně, byly využity pouze jednoduché kategorie pro klasifikaci analyzovaných textů: primární, sekundární a terciální stupeň vzdělávání.

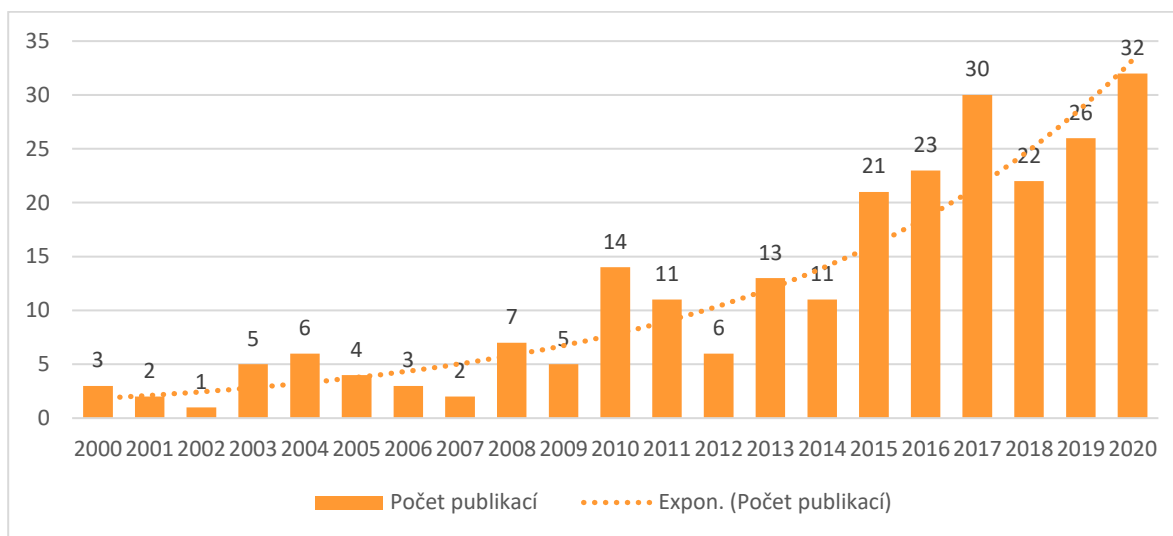
### **Výzkumná témata**

Z rozpětí tohoto aspektu je patrná široká škála témat výzkumů spojených s učebnicemi a jejich analýzou. Výzkumná témata byla v rámci kódování rozřazena do 13 kategorií: text, kurikulum, e-učebnice, chyby a problémy, hodnocení učebnic žáky nebo učiteli, komparativní analýza, aktivní učení žáků, používání učebnic, společenské problémy (gender, předsudky atp.), vzdělávací obsah, vyjádření vzdělávacího obsahu, historický vývoj, koncepce učení (environmentální aspekty, povaha vědy, vědecká gramotnost).

Konkrétní podkategorie pro některá ze zmíněných témat jsou uvedeny ve výsledcích. Zbývajících analyzovaných aspekty byli: klíčoví přispěvatelé, časopisy, ve kterých jsou výzkumy publikovány a nejvíce citovaní autoři a texty byly hodnoceny na základě informací z databáze Web of Science.

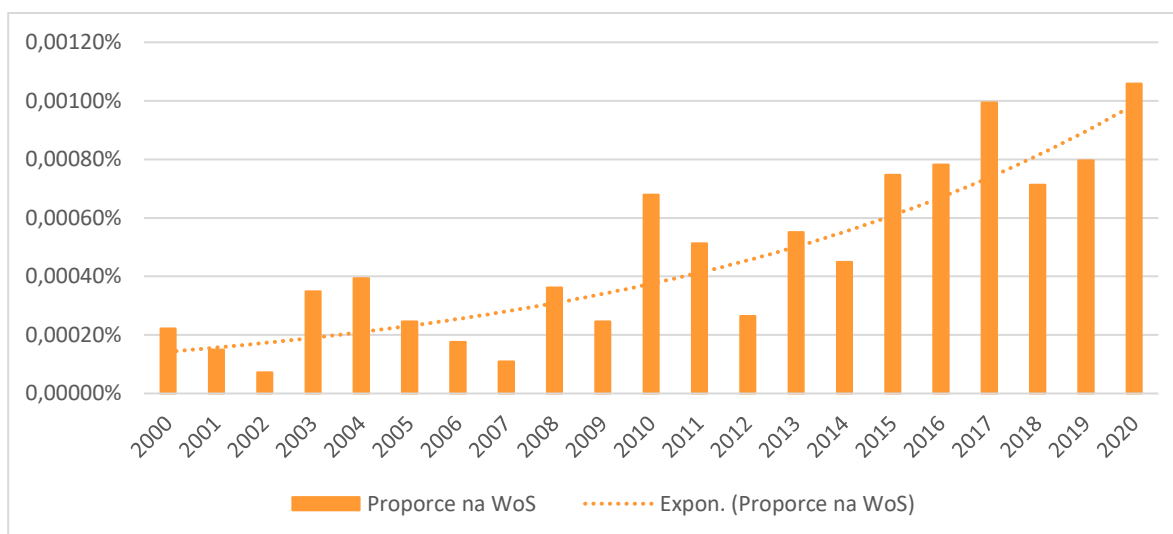
## **3.3 Výsledky a diskuse**

Počet odborných publikací zaměřených na analýzu či jiný výzkum učebnic přírodních věd v průběhu let narůstá (viz graf 1). Zatímco v roce 2000 byly na toto téma publikovány a v databázi Web of Science indexovány pouze 3 výzkumné publikace, v roce 2020 bylo publikováno 32 textů. V průběhu posledních 20 let se tak jedná o desetinásobný nárůst počtu publikovaných výzkumných prací.



*Graf 1 Počet publikací zaměřených na výzkum učebnic přírodních věd v letech*

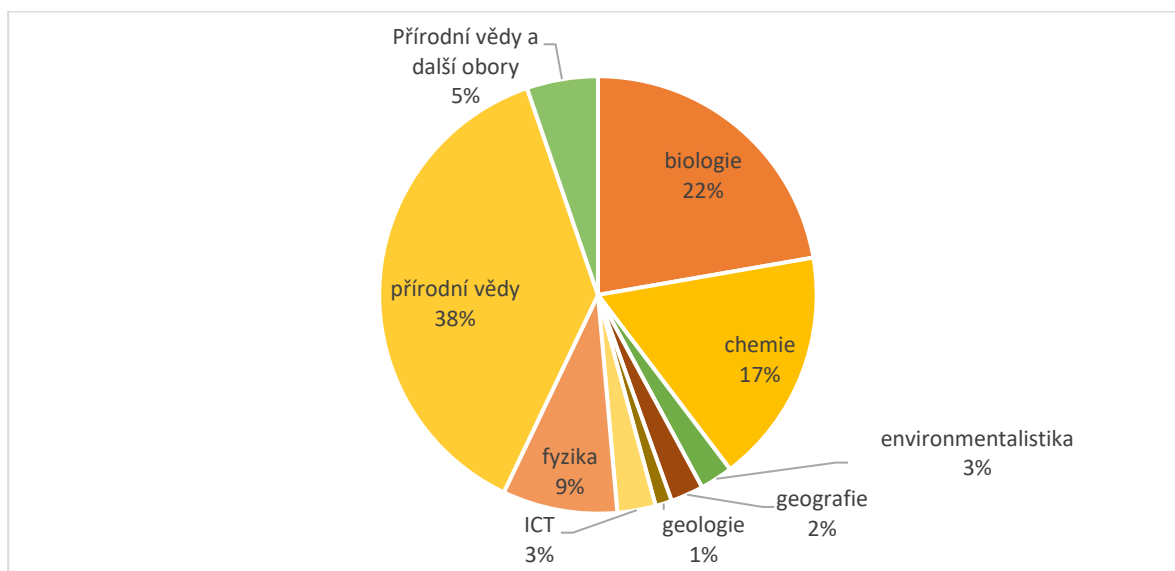
Uvedený nárůst do jisté míry souvisí s celkovým nárůstem odborných publikací, nicméně jako rostoucí se ukazuje i podíl publikací zaměřených na analýzu učebnic v rámci všech prací indexovaných v databázi Web of Science (viz graf 2). To ukazuje na rostoucí vnímaný význam této problematiky mezi výzkumníky.



*Graf 2 Proporce článků zaměřených na výzkum učebnic přírodních věd v rámci všech publikací na WoS v letech*

Největší podíl publikací (38 %) byl zaměřen na učebnice věnované obecně přírodním vědám (tj. bez bližšího specifického zaměření na konkrétní vědní obor). 22 % analyzovaných publikací bylo zaměřeno na učebnice biologie. Vyšší zájem byl věnován rovněž učebnicím chemie (17 %). V nižším podílu odborných publikací pak byla pozornost věnována

učebnicím fyziky (9 %) nebo zeměpisu (2 %). 5 % publikací se věnovalo učebnicím různého oborového zaměření. Zahrnuty tak byly nejen učebnice přírodních, ale také například humanitních věd (viz graf 3).



Graf 3 Podíl publikací podle oborového zaměření zkoumaných učebnic

### 3.3.1 Regionální specifika výzkumu učebnic přírodních věd

Nejvíce publikací se zaměřovalo na výzkum učebnic využívaných v Evropě (viz tabulku 2). Na druhém místě v četnosti zkoumání byly z pohledu počtu publikací učebnice ze Severní Ameriky. Společně tyto dvě oblasti představují 65 % analyzovaných publikací, což může být způsobeno kulturou výzkumu a tradicí používání učebnic. V posledních letech byl rovněž zjištěn významný nárůst publikací zaměřených na učebnice využívané v Asijských zemích (srov. K. Vojř & Rusek, 2019b), které představují 21 % publikací.

Tabulka 2 Počet publikací podle oblasti využívání zkoumaných učebnic

Oblast	Počet publikací	Proporce
Evropa	93	38 %
Severní Amerika	66	27 %
Asie	51	21 %
Jižní Amerika	10	4 %
Afrika	10	4 %
Austrálie a Oceánie	5	2 %
Různé oblasti	12	5 %

Podrobnější informace o lokalitách, odkud pocházely zkoumané učebnice, jsou uvedeny v tabulce 3. Vysoký podíl publikací věnovaných evropským učebnicím (viz tabulku 2) je možné vysvětlit počtem zemí, ve kterých je na učebnice přírodních věd zaměřená výzkumná pozornost. V analyzovaných publikacích bylo identifikováno zaměření na učebnice z více než poloviny evropských zemí.

*Tabulka 3 Lokality využívání zkoumaných učebnic přírodních věd*

Oblast	Lokalita
Afrika	Alžírsko, Egypt, Etiopie, Jihoafrická republika, Maroko, Namibie, Nigérie, Senegal, Súdán, Uganda
Asie	Bahrajn, Brunej, Čína, Filipíny, Indie, Indonésie, Irán, Irák, Izrael, Japonsko, Jižní Korea, Jordánsko, Kuvajt, Libanon, Malajsie, Omán, Palestina, Saudská Arábie, Singapur, Sýrie, Taiwan, Thajsko, Vietnam
Evropa	Bulharsko, Česká republika, Estonsko, Finsko, Francie, Chorvatsko, Irsko, Itálie, Kypr, Litva, Lucembursko, Maďarsko, Malta, Německo, Nizozemsko, Norsko, Portugalsko, Rumunsko, Řecko, Slovinsko, Srbsko, Španělsko, Švédsko, Turecko, Rumunsko, Rusko, Slovensko, Velká Británie
Jižní Amerika	Brazílie, Čile, Kolumbie, Venezuela
Austrálie a Oceánie	Austrálie, Nový Zéland
Severní Amerika	Kanada, USA

Seznam zemí, jejichž učebnice přírodních věd jsou nejčastěji předmětem výzkumného zájmu je uveden v tabulce 4. Tento výčet může posloužit k identifikaci zaměření výzkumných center. Je zřejmé, že mezi zeměmi existují velké rozdíly v rozsahu výzkumu zaměřeného na učebnice. S celkovou publikační činností výzkumnými pracovníky v konkrétních zemích je shoda pouze částečná (M. H. Lee et al., 2009). Výsledky naznačují, že v řadě zemí je výzkum učebnic v rámci výzkumu přírodovědného vzdělávání významnějším tématem. To může být zajímavé pro nové výzkumníky v oboru, protože dle publikací existuje pouze několik zemí s více rozvinutým know-how v oblasti výzkumu učebnic na mezinárodním poli.



Tabulka 4 Lokality používání nejvíce zkoumaných učebnic přírodních věd

Země	Počet publikací	Proporce publikací zaměřených na učebnice přírodních věd
USA	66	27 %
Turecko	23	9 %
Řecko	13	5 %
Čína	11	4 %
Indonésie	10	4 %
UK	9	4 %
Portugalsko	9	4 %
Španělsko	9	4 %
Švédsko	7	3 %
Kanada	6	2 %
Jižní Afrika	6	2 %
Česká republika	6	2 %
Austrálie	5	2 %

### 3.3.2 Klíčoví autoři v oblasti výzkumu učebnic přírodních věd

Analýzou publikační činnosti autorů bylo zjištěno, že z 565 autorů 247 analyzovaných publikací jich pouze několik přispělo ve zkoumané oblasti dvěma nebo více příspěvky. Většina autorů tedy zřejmě nesleduje problematiku výzkumu učebnic systematicky a analyzované výsledky byly pouze osamoceným publikačním výpadem. Pouze 46 výzkumníků publikovalo dva příspěvky. V tabulce 5 jsou pak představeni autoři, kteří se této oblasti věnovali významněji (publikovali tři a více textů).

Nejvíce publikujícími autory ve zkoumané oblasti jsou M. Niaz (Venezuela, 5 publikací), N. M. Gericke (Švédsko, 4 publikace) a U. Ramnarain (Jihoafrická republika, 4 publikace). Dalších šest autorů, K. Dimopoulos (Řecko), M. Hagberg (Švédsko), W. M. Roth (Kanada), A. G. Stamou, G. P. Stamou (Řecko) a J. Wang (Čína), publikovali tři texty odpovídající zaměření provedené rešerše.

Nejvíce publikující autoři se ve svých pracích zaměřovali zejména na témata: netextové vyjádření vzdělávacího obsahu (Dimopoulos, Koulaidis, & Sklaveniti, 2003; Han & Roth, 2006; Korfiatis, Stamou, & Paraskevopoulos, 2004; Pozzer & Roth, 2003), zpracování konkrétního tématu v rámci učebnic (Gericke & Hagberg, 2010; Schizas, Papatheodorou, &

Stamou, 2018; Wahlberg & Gericke, 2018), povahu vědy<sup>2</sup> (X. Y. Li et al., 2020; Niaz, 2000a; Rodriguez & Niaz, 2004), modely a další reprezentace (sub)mikro světa (Gericke, Hagberg, & Jorde, 2013; Han & Roth, 2006), obrázky a jejich funkce v učebnicích (Lemoni, Lefkadiou, Stamou, Schizas, & Stamou, 2013; Pozzer & Roth, 2003) a badatelské aktivity (X. Y. Li et al., 2018; Ramnarain & Chanetsa, 2016).

*Tabulka 5 Nejvíce publikující autoři zaměřující se na výzkum učebnic přírodních věd*

Autor	Počet publikací	Nejvíce citovaná publikace
Niaz, M.	5	The oil drop experiment: A rational reconstruction of the Millikan-Ehrenhaft controversy and its implications for chemistry textbooks. JRST, (Niaz, 2000); citací: 27
Gericke, N. M.	4	Conceptual Incoherence as a Result of the use of Multiple Historical Models in School Textbooks. RSE, (Gericke & Hagberg, 2010); citací: 31
Ramnarain, U.	4	An analysis of South African Grade 9 natural sciences textbooks for their representation of nature of science. IJSE, (Ramnarain & Chanetsa, 2016); citací: 6
Dimopoulos, K.	3	Towards an analysis of visual images in school science textbooks and press articles about science and technology. RSE, (Dimopoulos et al., 2003); citací: 60
Hagberg, M.	3	Conceptual Incoherence as a Result of the use of Multiple Historical Models in School Textbooks. RSE, (Gericke & Hagberg, 2010); cited: 31
Roth, W. M.	3	Prevalence, function, and structure of photographs in high school biology textbooks. JRST, (Leivas Pozzer & Roth, 2003); citací: 108
Stamou, A. G.	3	Images of nature in Greek primary school textbooks. SE, (Korfiatis et al., 2004); citací: 37
Stamou, G. P.	3	Romantic, Classic and Baroque Views of Nature: An Analysis of Pictures About the Environment in Greek Primary School Textbooks-Diachronic Considerations. RSE, (Lemoni, Stamou, & Stamou, 2011); citací: 9
Wang, J.	3	Analysis and comparison of scientific inquiry activities in eight-grade physics textbooks in China. JBSE, (X. Y. Li et al., 2018), citací: 1 Analysis of Five Junior High School Physics Textbooks Used in China for Representations of Nature of Science. RST, (X. Y. Li et al., 2020), citací: 1

### 3.3.3 Časopisy nejčastěji publikující k tématu učebnic přírodních věd

Vzhledem k typickému způsobu zprostředkování vědeckých poznatků a jejich odborné diskusi prostřednictvím časopisů je identifikace klíčových periodik, které se na publikování poznatků z oblasti výzkumu učebnic přírodních zaměřují podstatným faktorem umožňujícím autorům se zorientovat v této výzkumné oblasti. Obdobně jako v předchozím kritériu analýzy jsou prezentovány pouze časopisy, ve kterých byly publikovány více než dva články zaměřené na výzkum učebnic přírodních věd (viz tabulku 6). Výsledky ukazují, že autoři publikují příspěvky zaměřené na téma učebnic převážně v časopisech orientovaných

<sup>2</sup> Koncept v anglicky psané literatuře označovaný jako Nature of Science

na výzkum přírodovědného vzdělávání. Navzdory řadě specificky oborově orientovaných publikací, které se mezi analyzovanými články objevují (viz graf 3), pouze autoři, kteří se zaměřují na učebnice chemie významně publikují v oborově zaměřeném časopise (Chemistry Education Research and Practice). Autoři publikací zaměřených na učebnice biologie (počet článků je s chemicky orientovanými srovnatelný) či například fyziky publikovali své výsledky především v časopisech věnovaných přírodovědnému vzdělávání obecně.

*Tabulka 6 Vědecké časopisy s nejvyšším počtem článků zaměřených na výzkum učebnic přírodních věd*

Počet článků	Časopis	Vydavatel	ISSN	5letý IF
24	International journal of science education	Routledge Journals, Oxon, England	0950-0693	2,073
16	Chemistry education research and practice	Royal Soc Chemistry, Cambridge, England	1109-4028	2,317
15	Research in science education	Springer, Dordrecht, Netherlands	0157-244X	2,116
13	Journal of Research In Science Teaching	Wiley, Hoboken, NJ USA	0022-4308	4,474
13	Science & education	Springer, Dordrecht, Netherlands	0926-7220	1,426
7	Science education	Wiley, Hoboken, NJ USA	0036-8326	3,867
6	Eurasia journal of mathematics science and technology education	Iser Publications, London, England	1305-8215	0,903*
6	International journal of science and mathematics education	Springer, Dordrecht, Netherlands	1571-0068	1,598
5	Journal of Baltic science education	Sci Methodical Ctr-Sci Educologica, Siauliai, Lithuania	1648-3898	0,769

\* IF 2016, časopis v současné době již není indexován na WoS

### 3.3.4 Nejvíce citované publikace zaměřené na výzkum učebnic přírodních věd

V rámci provedené rešerše byly identifikovány vysoce citované články publikované v časopisech indexovaných v databázi Web of Science (leden 2021). Byla použita metodika podle M. H. Lee et al. (2009). S ohledem na celkový počet analyzovaných příspěvků byly vybrány nejvíce citované publikace (viz tabulku 7). Z 247 analyzovaných publikací se pouze v případě prvních pěti překrývá celkový nejvyšší počet citací a nejvyšší frekvence citování, tj. průměrný počet citací připadajících na jeden rok. Tyto publikace lze považovat za příspěvky s nejvyšším dopadem v dané oblasti. Výjimečné postavení v tomto ohledu zaujímá článek autorů Biber, Conrad a Cortes (2004). Téměř čtyřnásobný počet citací oproti

dalším nejcitovanějším je ovlivněn povahou zkoumaného tématu. Publikace je zaměřena na analýzu lexikálních svazků, a to nejen ve využívaných učebnicích různého oborového zaměření, ale i přímo ve výuce. Výzkumný záměr má tak významně širší záběr než v případě prací zaměřených výhradně na výzkum učebnic. Článek proto citovali i autoři z jiných oblastí, nežli je pouze zaměření na učebnice přírodních věd. Oproti tomu příspěvek autorů Abd-El-Khalick, Waters a Le (2008), který je druhým nejvíce citovaným, se zaměřuje výhradně na analýzu učebnic. Pozornost je v tomto případě věnována povaze vědy prezentované v učebnicích chemie. Obdobnému tématu se věnovali i Chiappetta a Fillman (2007) ovšem v učebnicích biologie. Vysoká citovanost těchto článků potvrzuje význam tohoto tématu v diskurzu přírodovědného vzdělávání (srov. Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar, & Duschl, 2003).

Ve zmíněných pěti nejvíce citovaných článcích s jedinou výjimkou dominuje zaměření na učebnice biologie. Zaměření na úroveň vzdělávání v nejcitovanějších článcích sleduje celkový trend (viz T. C. Lin et al., 2014). S výjimkou publikace Biber a kol. (2004), která se zaměřuje na vysokoškolské vzdělávání, se nejčastěji citované publikace zaměřují na učebnice pro sekundární vzdělávání.

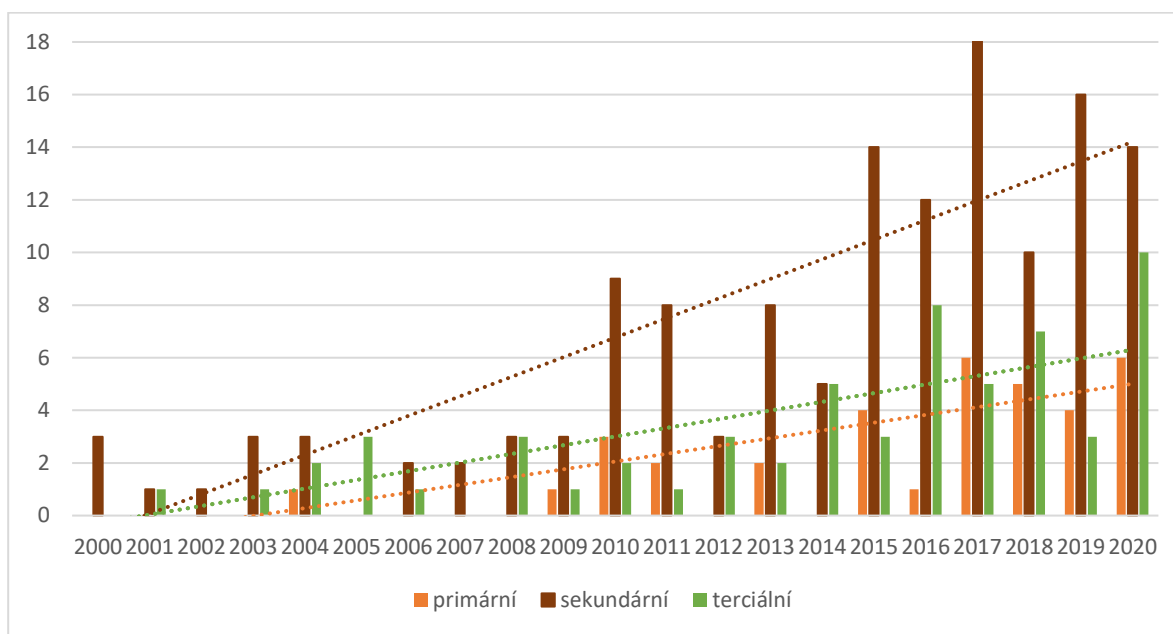
Tabulka 7 Nejvíce citované publikace zaměřené na výzkum učebnic přírodních věd

Autoři	Název	Rok	Celkový počet citací	Průměrný počet citací
Biber, D. Conrad, S. Cortes, V.	If you look at... : Lexical bundles in university teaching and textbooks	2004	422	23,44
Abd-El-Khalick, F. Waters, M. Le, A. P.	Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades	2008	110	7,86
Pozzer, L. L. Roth, W. M.	Prevalence, function, and structure of photographs in high school biology textbooks	2003	108	5,68
Stern, L. Roseman, J. E.	Can middle-school science textbooks help students learn important ideas? Findings from project 2061's curriculum evaluation study: Life science	2004	96	5,33
Chiappetta, E. L. Fillman, D. A.	Analysis of five high school biology textbooks used in the united states for inclusion of the nature of science	2007	72	4,80
Stylianidou, F. Ormerod, F. Ogborn, J.	Analysis of science textbook pictures about energy and pupils' readings of them	2002	61	3,05
Dimopoulos, K. Koulaidis, V. Sklaveniti, S.	Towards an analysis of visual images in school science textbooks and press articles about science and technology	2003	60	3,16
Irez, S.	Nature of Science as Depicted in Turkish Biology Textbooks	2009	55	4,23
Morning, A.	Reconstructing Race in Science and Society: Biology Textbooks, 1952-2002	2008	52	3,71
King, J. J. H.	An Analysis of Misconceptions in Science Textbooks: Earth science in England and Wales	2010	43	3,58

### 3.3.5 Stupeň vzdělávání, pro který jsou určeny zkoumané učebnice

U analyzovaných publikací bylo rovněž zjišťováno, pro který stupeň vzdělávání jsou určeny zkoumané učebnice. Většina analyzovaných publikací byla zaměřena na výzkum učebnic pro sekundární vzdělávání. Tyto učebnice byly jediným předmětem výzkumu ve 139 (56 %) publikacích. V dalších 12 publikacích (5 %) byly zkoumány společně s učebnicemi pro primární nebo terciální vzdělávání. 35 (14 %) analyzovaných publikací bylo zaměřeno výhradně na učebnice pro primární vzdělávání a 61 (25 %) výhradně na učebnice pro terciální vzdělávání.

Jak ukazuje graf 4, zájem autorů o výzkum učebnic se zvyšuje na všech úrovních vzdělávání. Nejvýznamnější nárůst zájmu byl ovšem zjištěn v oblasti výzkumu učebnic pro sekundární vzdělávání. Kvůli přehlednosti byly z obrázku vyloučeny práce zaměřené na učebnice pro více stupňů vzdělávání, které představují pouze 5 % všech publikací.

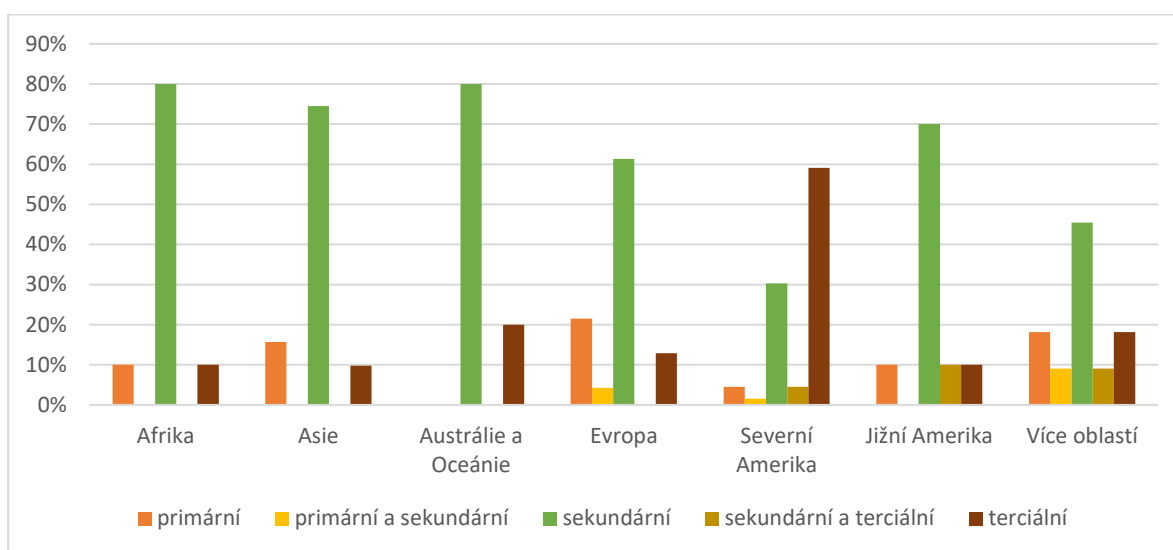


*Graf 4 Počet publikací vydávaných v letech podle stupně vzdělání, pro který jsou určeny zkoumané učebnice*

Podíly článků zaměřených na analýzu učebnic přírodních věd určených pro různé stupně vzdělávání není možné zcela zobecnit. Mezi jednotlivými regiony byly zjištěny významné rozdíly (viz graf 5). Ve většině regionů ale dominuje výzkum zaměřený na učebnice pro sekundární vzdělávání. Výjimkou ovšem je Severní Amerika, kde byla pozornost věnována zejména učebnicím pro terciální vzdělávání. Nejnižší pozornost ve všech regionech byla věnována učebnicím pro primární vzdělávání. V Austrálii a Oceánii nebyla identifikována ani jedna publikace zaměřená na tyto učebnice. Jak bylo zmíněno výše, většina výzkumných prací se zaměřovala na evropské a severoamerické učebnice.

Ve výzkumu evropských učebnic bylo 57 (61 %) publikací zaměřeno na sekundární vzdělávání, zatímco učebnicím pro terciální vzdělávání se věnovalo pouze 12 publikací (13 %). Oproti tomu ve výzkumu severoamerických učebnic se pouze 20 publikací (30 %) zaměřovalo na učebnice pro sekundární vzdělávání a 39 publikací (59 %) bylo zaměřeno na učebnice pro terciální vzdělávání. Napříč regiony se tak 64 % analyzovaných publikací

zaměřených na učebnice pro terciární vzdělávání zabývalo učebnicemi z oblasti Severní Ameriky (zejména USA). Naopak 41 % analyzovaných prací zaměřených na učebnice pro sekundární vzdělávání se zabývalo evropskými učebnicemi. Výzkum asijských učebnic, který co do počtu publikovaných prací zaujímá třetí místo, sleduje obdobné trendy v zaměření na učebnice dle stupně vzdělávání jako výzkum evropských učebnic. Tato zjištění ukazují na odlišnou kulturu ve výzkumu přírodovědného vzdělávání ve vztahu k učebnicím. Možným vysvětlením může být i vliv výzkumných skupin v oblasti analýzy učebnic a etablovaných metodologií.



Graf 5 Podíl publikací v jednotlivých regionech podle stupně vzdělání, pro který jsou určeny zkoumané učebnice

### 3.3.6 Témata výzkumu učebnic přírodních věd

Záběr témat řešených v rámci výzkumu učebnic přírodních věd je velmi široký. Analýzou publikací byly zjištěny tři dominující tematická zaměření, kterými jsou: vzdělávací obsah (20 % publikací), pojetí výuky a integrace koncepcí (18 %) a netextové vyjádření obsahu (16 %). Je zřejmé, že výzkum učebnic přírodních věd se ubírá mírně odlišným směrem než výzkum přírodovědného vzdělávání v obecné rovině. Vysoká pozornost věnovaná vzdělávacímu obsahu a jeho zpracování je logická s ohledem na to, že prezentace vzdělávacího obsahu je hlavní rolí učebnic. Druhé nejčastěji řešené výzkumné téma – integrace koncepcí učení – řadí výzkumné publikace zaměřené na učebnice přírodních věd do kontextu nejčastějších témat výzkumu v oblasti přírodovědného vzdělávání v posledních

letech (srov. T. C. Lin et al., 2014; T. J. Lin et al., 2018). To poukazuje na význam výzkumu učebnic v širším kontextu.

Dalšími tématy zkoumání učebnic přírodních věd jsou aktivní učení žáků (11 %), učební text (8 %), učebnice v elektronické podobě (6 %), historický vývoj učebnic (4 %), sociální aspekty učebnic (4 %), návaznost kurikula (3 %), komparační analýza učebnic z různých oblastí (3 %), používání učebnic (2 %), hodnocení učebnic učiteli nebo žáky (2 %), chyby v učebnicích a možné problémy (2 %). Ostatní témata (propojení učebnic s odbornými články, rešerše literatury a analýza textů na přebalech, nebo úvodů) byla zastoupena pouze v jednotlivých případech, a nejsou proto dále podrobněji analyzována.

Publikace zařazené do skupiny výzkumu **vzdělávacího obsahu** se ve většině případů zaměřují na zpracování konkrétního učiva v učebnicích. Pouze dvě témata učiva byla zkoumána ve více případech, přičemž obě se zaměřovala na biologii. Prvním více analyzovaným tématem učiva je vznik života a evoluce, které analyzovali výzkumníci v Brazílii (Baptista, Santos, & Cobern, 2016) a Jihoafrické republice (Sanders & Makotsa, 2016; Tshuma & Sanders, 2015). Druhým více zkoumaným tématem bylo chování zvířat analyzované výzkumníky v USA (Bednekoff, 2005; Bierema, Schwartz, & Gill, 2017). V učebnicích chemie byla pozornost věnována atomu (Koperová, Held, & Kotulaková, 2020), kinetice (Gegios et al., 2017), oxidačnímu číslu (Basuki, 2020), redoxním reakcím (Osterlund, Berg, & Ekborg, 2010) nebo termodynamickým zákonům (Poblete, Rojas, Merino, & Quiroz, 2016). Další publikace byly zaměřeny na zařazení témat v učebnicích. Například Simon, Meldrum, Ndung'u a Ledley (2018) analyzovali zařazení tématu průmyslu ve vysokoškolských učebnicích biologie v USA. Pozornost byla věnována i struktuře učiva v učebnicích, potažmo uspořádání konkrétních znalostí a pojmů. Například Tsaparlis (2014) se věnoval logické návaznosti v uspořádání témat učiva ve vysokoškolských učebnicích fyzikální chemie. Logické návaznosti konkrétních znalostí byla pak pozornost věnována zejména v učebnicích fyziky (např. Cui, Han, & Zhang, 2014; Majidi & Mantyla, 2011; Velentzas & Halkia, 2018).

**Pojetí výuky a integrace konceptů** v učebnicích je v analyzovaných publikacích nejčastěji představováno prostřednictvím analýzy koncepce povahy vědy (Nature of Science) v učebnicích přírodních věd. Autoři analyzovali zejména, jak je prezentována věda a práce



vědců v učebnicích pro sekundární vzdělávání (např. Irez, 2009; Upahi, Ramnarain, & Ishola, 2020; Vesterinen, Aksela, & Lavonen, 2013). Podskupinou publikací zaměřených na toto téma jsou práce analyzující historicko-filozofické aspekty vědy v učebnicích (Niaz, 2000b). Další skupina publikací se zaměřuje na koncept přírodovědné gramotnosti a integraci jednotlivých jejích aspektů do učebnic. Autoři tento koncept využili v rámci vývoje učebnic (Rusilowati, Nugroho, & Susilowati, 2016), vývoje nástroje pro měření potenciálu učebnice k rozvoji přírodovědné gramotnosti (Calado, Scharfenberg, & Bogner, 2015) nebo hodnocení zpracování učebnic (např. Cakici, 2012; Rokhmah, Sunarno, & Masykuri, 2017). Významný počet publikací se zaměřuje také na integraci aspektů environmentálních výchovy, zejména v kontextu trvale udržitelného rozvoje (např. Martinez-Medina & Arrebola, 2019; Roman & Busch, 2016; Simsek, 2011).

Skupina publikací zaměřených na **netextová vyjádření obsahu** v učebnicích zahrnuje mimo jiné práci autorů van Eijck, Goedhart a Ellenmeijer (2011) nebo Paoletti, Lee, Rahman, Vishnubhotla a Basu (2020), kteří se zabývali grafy v učebnicích. Ve většině příspěvků byla analyzována širší koncepce vizuálních reprezentací a byla hodnocena jejich charakteristika. Příkladem je práce autorů Nyachwaya a Gillaspie (2016), kteří k analýze reprezentací v učebnicích obecné chemie použili teorii kognitivní obtížnosti. Důraz byl také kladen na oborově specifický obsah. Více než třetina publikací v této skupině se zaměřovala na učebnice chemie. Ukazují se tak specifika chemického vzdělávání, neboť tento podíl je významně vyšší ve srovnání s oborovým zaměřením v dalších tématech (srov. graf 3). Obdobně jako v případě výše zmíněné publikace autorů Nyachwaya a Gillaspie (2016) bylo pro chemii charakteristické vizuální vyjádření vztahu mikrosvěta a makrosvěta řešeno i v dalších publikacích (např. Han & Roth, 2006; Papageorgiou et al., 2017). Tato problematika souvisí také s analýzou používání modelů v učebnicích chemie (A. Bergqvist, Drechsler, De Jong, & Rundgren, 2013). Další významná skupina publikací v rámci textů zaměřených na vizuální reprezentace se zaměřovala na ilustrace. V učebnicích přírodních věd se autoři zaměřovali na zařazené fotografie (Korfiatis et al., 2004; Sullivan, 2008), procentuální výskyt ilustrací (Dimopoulos et al., 2003) nebo funkci ilustrací a jejich propojení s jejich popisky (Pozzer & Roth, 2003). Cheng, Chou, Wang a Lin (2015) pak zkoumali vliv obměny ilustrací zařazených v učebnicích. Využití analogií bylo nejvíce zkoumáno v tureckých učebnicích biologie, chemie a geografie pro sekundární vzdělávání

(Dikmenli, 2010; Seyihoglu & Ozgurbuz, 2015). Další obdobně zaměřená práce byla provedena i v USA na učebnicích biologie pro terciální vzdělávání (Orgill & Bodner, 2006).

Ve skupině publikací zaměřených na **aktivní učení žáků** s využitím učebnic dominuje především analýza komponentů řídících učení žáků. Autoři se zaměřovali zejména na otázky (např. Gillette & Sanger, 2014; Overman, Vermunt, Meijer, Bulte, & Brekelmans, 2013) a laboratorní, badatelské a modelové úlohy (např. Aldahmash, Mansour, Alshamrani, & Almohi, 2016; Vasconcelos, Faria, Almeida, & Dourado, 2014). Důraz byl v analyzovaných publikacích kladen především na vzdělávací obsah v úlohách, typy úloh a jejich umístěním v učebnicích. Další výzkumná pozornost byla zaměřena na efektivitu učení (Fedorenko, Kirsch, Yablokov, & Zhitkov, 2018; Rahimparvar, Kharaghani, Modarres, Zolfaghari, & Kazemnejad, 2019), rozvoj metakognitivních dovedností (Glava, 2017), učebních strategií (Certad, 2016) a heuristického myšlení (Niaz, 2005) pomocí učebnice.

Publikace zaměřené na **učební text** v učebnicích přírodních věd obvykle cílí na používané pojmy. Například výzkum provedený Hsu (2014) byl zaměřen na analýzu množství používaných pojmů v učebnicích určených pro cizojazyčné studenty a Mohlmann a Syrbe (2016) se zaměřili na identifikaci odborných pojmů v německých učebnicích ICT. Autoři dalších publikací soustředili výzkumnou pozornost na porozumění textu a strategie, které žáci používají při čtení učebnice (Ciascai & Haiduc, 2011; B. L. Smith, Holliday, & Austin, 2010). To úzce souvisí také s analýzou lingvistických charakteristik textu, například s obtížností textu v učebnicích biologie (Hrabí, 2010) nebo chemie (Rusek et al., 2016).

V rámci výzkumu učebnic přírodních věd narůstá výzkumná pozornost i směrem ke specifickým **učebnic v elektronické podobě**. Autoři takto orientovaných publikací typicky směřovali výzkumnou pozornost zejména k vývoji elektronických učebnic, jejich obsahové analýze a evaluaci (např. Ehlig-Economides et al., 2014; Koc-Januchta, Schonborn, Tibell, Chaudhri, & Heller, 2020; Peixinho & Vieira, 2015). Pozornost byla věnována také vývoji a používání otevřených učebnic (např. Clinton & Khan, 2019; Hendricks, Reinsberg, & Rieger, 2017). Většina publikací zaměřených na učebnice v elektronické podobě se zaměřovala na učebnice pro terciální vzdělávání. Ukazuje se tak zde trend ve vysokoškolském vzdělávání, kdy netištěné učebnice nachází uplatnění zejména v pregraduálních kurzech.

V rámci řešení **historického vývoje učebnic** byly identifikovány dva hlavní přístupy. Prvním z nich je mapování postupného vývoje učebnic od určitého období vedoucí k současnému stavu učebnic (např. Kummer-Hannoun & Roux-Goupille, 2015). Druhým přístupem je porovnání učebnic používaných v minulosti, typicky v 19. století (např. Hulten, 2016). Tyto publikace jsou zaměřeny na zpracování učebnic a konceptů vzdělávacího obsahu jakožto výchozího bodu ovlivňujícího další vnímání a zprostředkování učiva.

Významná skupina autorů se také zaměřovala na **sociální aspekty učebnic** přírodních věd. Jako dominantní téma v této oblasti byla identifikována problematika genderu (např. Elgar, 2004; Namatende-Sakwa, 2019; Parker, Larkin, & Cockburn, 2017). V dalších publikacích byly učebnice analyzovány s ohledem na zobrazování etnických skupin (např. Ninnis & Burnett, 2001; S. Wood et al., 2020) nebo prezentaci sexuální orientace (Rothing, 2017).

V kontextu **návaznosti kurikula** byly učebnice analyzovány zejména s ohledem na potenciál pro dosažení závazného kurikula a vzdělávacích standardů (např. Kahveci, 2010; L. K. Smith, Hanks, & Erickson, 2017). Pozornost byla věnována také porovnání učebnic s požadavky kladenými testováním žáků na národní i mezinárodní úrovni, především prostřednictvím testování TIMSS nebo PISA (Hatzinikita, Dimopoulos, & Christidou, 2008; Kirilova, 2017).

Možný dopad učebnice jakožto učební pomůcky závisí do značné míry na jejím **používání**. Několik prací bylo věnováno využívání konkrétních učebnic (Zhou et al., 2015) a mapování způsobu, jak jsou učebnice využívány (Lubben et al., 2003). Výzkum provedený Bergqvist a Rundgren (2017) byl zaměřen na vztah mezi metodami výuky prezentovanými v učebnici a využíváním metod ve výuce učitelů. Práce McDonald (2016) cílila nejen na to, jak jsou australské učebnice přírodních věd využívány, ale také na důvody, proč si je učitelé vybírají, a do jaké míry jsou s nimi spokojeni. **Hodnocení učebnic učitelů a žáků** mapovali i další autoři (např. Uyulgan, Ozbayrak, Alpat, & Alpat, 2011). Posledními tématy, která byla identifikována ve více publikacích je **analýza chyb**, miskoncepcí a dalších problémů v učebnicích (např. King, 2010; Yilmaz, Gunduz, Cimen, & Karakaya, 2017) a **komparační analýza učebnic z různých oblastí** s využitím různých výše zmíněných pohledů s cílem identifikovat regionální odlišnosti (např. Aydin, Sinha, & Izei, 2014; Ge, Unsworth, Wang,

& Chang, 2018; Khaddoor, Al-Amoush, & Eilks, 2017). Přirozeně se ve výzkumu učebnic objevila i další témata. Jednalo se vždy ale pouze o ojedinělé publikace.

#### Výzkumné trendy na poli učebnic přírodních věd

- Výzkumný zájem o problematiku učebnic přírodních věd narůstá napříč jednotlivými oblastmi, což poukazuje na význam tohoto tématu. Nejvíce publikací bylo věnováno učebnicím z Evropských zemích. Hojně zkoumány jsou ale i učebnice využívané v Severní Americe a asijských zemích.
- Nejvíce publikací je věnováno učebnicím přírodních věd využívaných v USA a Turecku. I v těchto případech je ale výzkum roztržštěn v zaměření na různé učebnice. Více než 90 % ze všech autorů zároveň publikovalo k tématu učebnic přírodních věd pouze jednu publikaci v impaktovaném časopise. V této oblasti proto prozatím není dostupná ucelená výzkumně podložená teorie, na kterou by bylo možné přímo navázat.
- Největší publikační pozornost tématu učebnic přírodních věd byla věnována v časopise *International journal of science education*. Články vztahující se k učebnicím chemie byly jako jediné rovněž hojněji publikovány v oborově zaměřeném časopise – *Chemistry education research and practice*. Tyto časopisy tak jsou významnou platformou odborné komunity zabývající se danou problematikou.
- Mezi nejvíce citovanými publikacemi převažovali články zaměřené na analýzu učebnic biologie. Výjimečné postavení v citačním ohlasu zaujal článek zaměřený na analýzu lexikálních vazeb, tedy téma přesahující problematiku učebnic a zdůrazňující potřebu nahlížet na učebnice přírodních věd v celém kontextu vzdělávání.
- Jako nejvíce progresivní se ukázal výzkum učebnic určených pro sekundární vzdělávání. Nejvíce pozornosti těmto učebnicím bylo věnováno v Evropském prostředí. Naopak v případě učebnic ze Severní Ameriky bylo nejvíce publikací věnováno učebnicím pro terciální vzdělávání. Tato zjištění ukazují možnosti přímé návaznosti a zdroje metodologických přístupů. Zároveň ale upozorňují na v jednotlivých regionech omezeně zkoumaná témata.
- Výzkum učebnic přírodních věd se zaměřoval zejména na vzdělávací obsah, jeho strukturaci a zpracování, pojetí výuky a integraci koncepcí a netextová vyjádření obsahu. Naopak relativně nízký počet publikací byl věnován tématům souvisejícím s aktivním učením žáků, učebním textem, návazností na vyšší úroveň kurikula, používáním učebnic, hodnocením učebnic učiteli a žáky, sociálními aspekty a možnými problémy učebnic. Zejména tato témata si proto žádají širší výzkumnou pozornost.

*Shrnutí dílčích zjištění I*

## 4 Učebnice chemie pro základní vzdělávání v České republice v kontextu vývoje kurikula po roce 1989<sup>3</sup>

Realizace chemického vzdělávání v Česku vychází z tzv. zamýšleného kurikula (srov. Thijs & van den Akker, 2009). Konkretizaci státní úrovně kurikula pak představují učebnice, které tím také plní roli kurikulárního dokumentu (Maňák & Klapko, 2006). Tato úroveň kurikula slouží jako východisko pro práci učitelů. Aktuální kurikulární dokumenty ovšem neovlivňují vzdělávání izolovaně. Chemické vzdělávání je do jisté míry ovlivněno i předchozím pojetím výuky a v jeho duchu vzniklých materiálů. Přehled vývoje chemického vzdělávání až do současnosti v souvislosti s rozvojem chemie jako vědy poskytli Hellberg a Bílek (2000). V návaznosti na tento text se Čtrnáctová a Banýr (1997) zabývali historií a současností výuky chemie u nás. V dalším textu pak Čtrnáctová a Zajíček (2010) popsali vývoj základních a středních škol v České republice s důrazem na stav výuky chemie. Ucelený přehled vývoje kurikula pro výuku chemie na základních školách však chybí. Přitom na úrovni základního vzdělávání prostřednictvím cílů a vzdělávacího obsahu kurikulum definuje výchozí bod pro další chemické vzdělávání.

### 4.1 Dílčí cíl, výzkumné otázky a metodologie řešení

Cílem této části práce bylo popsat vývoj kurikula pro chemické vzdělávání na základních školách v České republice. Tento cíl byl dále konkretizován pomocí dvou výzkumných otázek:

- Jak se vyvíjela státní úroveň kurikula pro výuku chemie na základních školách od roku 1989?
- Které učebnice pro výuku chemie na základních školách byly v návaznosti na proměny státní úrovně kurikula po roce 1989 publikovány?

Kurikulární dokumenty jsou základními materiály určujícími práci učitelů. Porozumění jejich podobě proto ukazuje aktuální náhled na výuku chemie. Vydávané učebnice jsou pak materiálem blíže konkretizujícím obsah vzdělávacích programů (Průcha, 2006; Törnroos, 2005). Vzhledem k postupným proměnám ve školství, jakož i předchozí přípravě učitelů,

---

<sup>3</sup> Kapitola vychází z publikace: Vojíř, K., & Rusek, M. (2020). Vývoj kurikula chemie pro základní vzdělávání v České republice po roce 1989. *Chemické listy*, 114(5), 366-369.

vzdělávání ovlivňuje nejen aktuální podoba kurikula, ale i jeho předchozí vývoj. Vliv předchozího kurikula navíc může být posilován učebnicemi, které nejsou vydávány synchronně se státní úrovní kurikula a mohou být využívány i po reformním zavedení nového kurikula.

Po změně politického zřízení v roce 1989 došlo k rozsáhlým společenským změnám, které se odrazily i v (chemickém) vzdělávání. Porozumění tomu, k jakým změnám došlo v přístupu k chemickému vzdělávání na úrovni státního kurikula, jakož i zmapování vydaných učebnic pro základní vzdělávání, je výchozím bodem pro další zkoumání současné edukační reality.

Pro zodpovězení výzkumných otázek byla provedena kvalitativní analýza státem vydaných kurikulárních dokumentů platných pro základní vzdělávání po roce 1989. Pozornost byla věnována legislativnímu ukotvení chemického vzdělávání a z toho vycházející organizaci výuky chemie (ročník, rozsah výuky), a vymezení vzdělávacího obsahu na úrovni jednotlivých tematických celků. Dále bylo zmapováno vydávání učebnic pro výuku chemie a jednotlivé vydávané učebnice byly zasazeny do kontextu v době publikování platného státního kurikula.

## **4.2 Změny v kurikulárních dokumentech a publikované učebnice**

Rozsáhlé celospolečenské změny počátku 90. let minulého století v České republice přinesly i reformu vzdělávání. Změny se neprojevovaly pouze v pojetí kurikula, ale i v rovině výběru vzdělávacího obsahu jednotlivých oborů a jeho strukturaci.

### **4.2.1 Přelom 80. a 90. let**

Podoba školství na přelomu 80. a 90. let byla ukotvena zákonem č. 29/1984 Sb. Ten prošel se změnou společenských podmínek po roce 1989 několika úpravami prostřednictvím novel. Podstatnou z nich byla především novela č. 171/1990 Sb., která vytvořila podmínky pro změny vzdělávacího systému (Tupý, 2014). Významnou změnou bylo ukončení přímého státního řízení publikování učebnic. Ačkoli i zákon z roku 1984 umožňoval využívat ve výuce i jiné učebnice a učební texty než zařazené v seznamu učebnic vydaném ministerstvem školství, k výraznějšímu rozvolnění došlo až po decentralizaci původně státem řízené tvorby didaktických pomůcek spojené s rozmachem počtu publikovaných řad učebnic.

Podobný trend následoval i v oblasti osnov jednotlivých předmětů, chemii nevyjímaje. Učební osnovy ZŠ z roku 1986, resp. Učební osnovy ZŠ s rozšířeným vyučováním matematiky a přírodovědných předmětů z roku 1987, kladly na učitele jednoznačné požadavky. Rozdíl mezi dokumenty spočíval v rozšířených cílech a zvýšené hodinové dotaci na laboratorní práce a cvičení. Chemie byla v tomto období řazena do 7. a 8. ročníku s časovou dotací dvou hodin týdně s možností povinně volitelných chemicko-biologických nebo fyzikálně-chemických praktik. V osnovách byly definovány: charakteristika předmětu včetně mezipředmětových vztahů, výchovně vzdělávací cíle a obsah tematických celků členěný na cíle tematického celku a učivo<sup>4</sup>. Osnovy byly zcela závazné, a to včetně časových dotací pro jednotlivé tematické celky a k nim přiřazené laboratorní práce. Cíle vzdělávání byly v těchto dokumentech rozděleny na výchovné a vzdělávací. Pro každý ročník byly definovány ještě *etapové výchovně vzdělávací cíle*. Výchovné cíle spojovaly výuku chemie s marxistickou dialektikou. Vzdělávací cíle akcentovaly: získání přehledu o základních pojmech z chemie, osvojení činností souvisejících s chemickým experimentem i schopnost vyjadřovat průběh chemických reakcí. Významným byl i důraz na informace o chemickém průmyslu pro národní hospodářství i každodenní život (*Učební osnovy základní školy*, 1986).

Učební osnovy z roku 1991 se od předchozích odlišovaly zejména eliminací ideologického zatížení vypuštěním veškerých cílů. Zařazeny nebyly ani cíle jednotlivých tematických celků, což je ve srovnání se všemi kurikulárními dokumenty platnými po roce 1990 unikátní. Tyto osnovy umožnily změny ve výuce povolením úprav v pořadí tematických celků. Vzdělávací obsah zůstal prakticky beze změn. Výše hodinových dotací na jednotlivé tematické celky byla mírně upravena, především se ale stala pouze doporučenou. Eliminací cílů chemie jakožto školní předmět zůstala na úrovni státního kurikula didakticky zcela neukotvena. Směr didaktické transformace učiva byl určován výhradně publikovanými učebnicemi. Ty ovšem nezasahovaly do výuky na nově vznikajících alternativních školách. V tomto období byly publikovány učebnice Chemie pro 7. a 8. ročník ZŠ s menším rozsahem učiva (Beneš & Pumpr, 1993), které ovšem z obsahově-paradigmatického pohledu nepřinášely významné změny oproti předchozím vydáním. V reakci na prodloužení povinné školní docházky na devět let spojené se zavedením volitelného 9. ročníku ZŠ pro žáky, kteří

---

<sup>4</sup> Podrobnější přehled vývoje struktury tematických celků chemie v kurikulu pro základní školy jsou uvedeny v Příloze 1.

dále nepokračovali ve studiu na střední škole, pak vznikla publikace *Chemie v sešitě* (Beneš & Pumpr, 1990). Ta shrnovala učivo chemie pro základní školu a měla sloužit k jeho zopakování. Učebnice a pracovní sešit byly vydány i pro doposud opomíjené zvláštní (později praktické) školy s vazbou na praktický život (Beneš & Pumpr, 1995, 2000). Tyto publikace jsou jako doposud poslední projekt svého zaměření prakticky beze změn stále dostupné pod názvem *Chemie pro 9. ročník 2. stupně ZŠ: určeno žákům s přiznaným podpůrným opatřením*.

Jak bylo uvedeno výše, významnou roli získala nezávislá nakladatelství. Postupně vznikaly ucelené projekty obsahující učebnice pro dva ročníky, pracovní sešity, popřípadě metodické příručky pro vyučující a další součásti vybavenosti. Prvním a v tomto období jediným projektem byly *Základy chemie* nakladatelství Fortuna (Beneš, Pumpr, & Banýr, 1993a, 1993b, 1996, 1997). Tyto učebnice přinesly nové uspořádání témat, které koresponduje s až později vydaným vzdělávacím programem *Základní škola*. V širším pohledu tyto učebnice sledují tradiční paradigma výuky chemie (srov. Johnstone, 2010). Struktura učiva začíná v abstraktní rovině obecné chemie, kterou následuje anorganická chemie, organická chemie a biochemie. Obsah učebnic uzavírá téma chemie a společnosti. V rámci jednotlivých kapitol je obsah prezentován ve struktuře úvodu do tématu sledovaného výkladovou částí uzavřenou úlohami.

#### **4.2.2 Standard základního vzdělávání**

V reakci na rozvolnění základního vzdělávání byly vytvářeny standardy sloužící k posuzování vzdělávacích projektů jednotlivých škol (Hausenblas, 1994). V roce 1995 byl publikován *Standard základního vzdělávání*, který charakterizoval především rámcové směřování vzdělávacího procesu a jeho výstupní cíle. Výuku chemie významně ovlivnilo zavedení povinného 9. ročníku ZŠ od školního roku 1995/1996. To vedlo ve všech státních vzdělávacích programech k posunutí výuky chemie do 8. a 9. ročníku. V souladu se Standardem ("Standard základního vzdělávání," 1995) vznikly tři vzdělávací programy: *Základní škola* (1996), *Národní škola* (1997) a *Obecná škola* (1996). Z uvedených programů si mohly školy vybrat ten, který nejlépe odpovídal koncepci jejich vyučování. Po schválení Ministerstvem školství bylo možné rovněž vyučovat podle programu vytvořeného samotnou školou (Svatava Janoušková, Maršák, & Pumpr, 2012). V uvedených programech byly



podrobněji specifikovány cíle a obsah vzdělávání, struktura a členění učiva, metody výuky atd. Nejvyužívanějším byl (70 % škol) vzdělávací program Základní škola (Spilková, 1998). Možným vysvětlením je, že tento vzdělávací program byl vydán po reformě jako první, a tak většina škol zvolila první z nabízených.

Pro výuku chemie byly v osnovách nově definovány cíle orientované na dovednosti žáků, tedy nejen na získávání poznatků z různých oborů chemie, ale například i osvojování si dovedností spojených s pozorováním a vysvětlováním chemických jevů a vyvozování závěrů. Nově byla zdůrazněna také afektivní složka cílů zaměřená na pochopení nezbytnosti chemie v životě člověka včetně ochrany životního prostředí a vlastního zdraví.

Ve srovnání s předchozími osnovami se vzdělávací program *Základní škola* významně odlišoval ve struktuře tematických celků i samotného učiva. Tato struktura však nebyla nová, neboť byla zapracována v již dříve publikovaných učebnicích *Základy chemie* (Beneš et al., 1993a, 1993b). Posloupnost učiva nicméně nebyla závazná a hodinová dotace nebyla určena. Základní učivo chemie bylo velmi přesně rozpracováno až do úrovně konkrétních pojmů, které měly být žákovi předány. Ve srovnání byly tak významně podrobnější než osnovy z 80. let.

Významné rozdíly byly zaznamenány v přístupu k chemickému názvosloví. Zatímco v předchozích osnovách bylo do 7. ročníku zařazeno názvosloví oxidů, halogenidů, hydroxidů, kyselin a solí a v rámci 8. ročníku bylo upevňováno v rámci samostatného vzdělávacího celku, ve vzdělávacích programech z let 1995 a 1996 byly již zařazeny pouze základy chemického názvosloví oxidů, resp. oxidů a halogenidů. Názvosloví u dalších typů anorganických sloučenin bylo zařazeno pouze jako rozšiřující učivo. Navzdory tomuto posunu v závazných kurikulárních dokumentech je toto učivo nadále zařazováno i do nově publikovaných učebnic a zůstává tak v praxi škol.

Další dva uvedené vzdělávací programy se v rozsahu učiva a jeho řazení odlišovaly jen v jednotlivostech. Hlavní rozdíly spočívaly především v míře konkrétnosti jejich rozpracování. V programu *Národní škola* bylo učivo definováno velmi obecně. Vyučujícím tak byl ponechán velký prostor. Naopak vzdělávací program *Obecná škola* přinesl vyšší rozpracování metod výuky společně s ilustrativními úlohami a zadáními učebních činností. Důraz byl kladen na redukci výkladu, samostatné a heuristické vyvozování poznatků

z experimentální činnosti a rozvoj schopnosti aplikovat poznatky při řešení chemických i obecně přírodovědných problémů (*Vzdělávací program Obecná škola*, 1996).

Na vzdělávací program *Základní škola* navazovaly všechny v této době publikované projekty učebnic chemie. Zde je možné spatřovat důsledek tržního systému v publikování učebnic, ve kterém nakladatelství s ohledem na možné prodeje upřednostnila návaznost na nejhojněji využívaný vzdělávací program. Tyto postupně vyvíjené alternativní učebnicové projekty tak přinášely dílčí inovace a obsahové odlišení, ale až na drobné výjimky v nich nedošlo ke změně přístupu k základní struktuře vzdělávacího obsahu. Nakladatelství Scientia vydalo učebnice *Nebojte se chemie* (Los, Hejsková, & Klečková, 1994) a *Chemie se nebojíme* (Los, Hejsková, & Klečková, 1996). Nakladatelství Parta vydalo učebnice *Chemie pro základní a občanskou školu* (Beneš & Pumpr, 1996). Státní pedagogické nakladatelství publikovalo učebnice *Poznáváme chemii* (1., 2. a 3. sešit) (Čtrnáctová, Svobodová, & Zemánek, 1994; Čtrnáctová, Zemánek, Svobodová, & Dušek, 1995; Novotný, 1996), *Chemie pro 8. ročník ZŠ* (Čtrnáctová, Dušek, Zemánek, & Svobodová, 1998) a *Chemie pro 9. ročník ZŠ* (Novotný, Sejbal, Zemánek, & Svobodová, 1998). Dále vznikla sada učebnic *Chemie krok za krokem* vydaná nakladatelstvím Moby Dick (Bílek & Rychtera, 1999, 2000). Nabídku učebnic chemie rozšířilo i nakladatelství Prodos (Karger, Pečová, & Peč, 1998; Pečová, Karger, & Peč, 1999). V reakci na postupný odliv žáků do nově otevíraných tříd víceletých gymnázií reagovalo nakladatelství Fortuna vydáním druhého učebnicového projektu *Základy praktické chemie*, určeného primárně pro žáky na běžných základních školách (Beneš, Pumpr, & Banýr, 1999a, 1999b, 2000a, 2000b). S ohledem na návaznost na stejný vzdělávací program se pojetí těchto učebnic i přístup k učivu velmi podobá. Ve strukturaci učiva jsou pouze dílčí rozdíly, jakými je odlišné zařazení témat *vzduch* a *voda* v učebnicích nakladatelství Moby Dick. Významné rozdíly jsou ale v hloubce obsahu jednotlivých témat, a to jak v rozsahu, který jim je věnován, tak i v množství pojmů vztahujících se ke konkrétním tématům (srov. Rusek & Vojíš, 2019).

#### **4.2.3 Národní program rozvoje vzdělávání**

V návaznosti na *Národní program rozvoje vzdělávání v České republice* (2001) byl zaveden zákon č. 561/2004 Sb., který přinesl dvouúrovňový systém kurikula. Na jeho základě došlo k vytvoření Rámcových vzdělávacích programů (RVP). S ohledem na zaměření tohoto textu

je podstatný *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* (RVP ZV) platný od 1. 9. 2005. Podle něj si školy byly povinny vytvořit svůj *školní vzdělávací program* (ŠVP) odpovídající školní úrovni zamýšleného kurikula.

V RVP ZV byly zavedeny *vzdělávací oblasti*, do kterých jsou sdruženy některé dříve oddělené školní předměty. Chemie je jako samostatný vzdělávací obor zařazena do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, pro kterou jsou definovány společné cíle vzdělávání i její charakteristika. Ve srovnání s předchozími dokumenty je v cílech zvýrazněna role aktivní činnosti žáka, důraz je kladen na porozumění souvislostem a kritický přístup k domněnkám o přírodních faktech.

Struktura části dokumentu vztahujícího se k chemii je analogická předchozím vzdělávacím programům. Cíle jednotlivých tematických celků jsou formulovány jako *očekávané výstupy*. Učivo je v RVP ZV nově nezávazné. Organizace učiva se podobá učebním osnovám ve vzdělávacím programu Základní škola. Významnějším rozdílem je sloučení vybraných celků učiva pod tematické oblasti Anorganické sloučeniny a Organické sloučeniny a vynechání tematického celku Redoxní reakce.

Dalším krokem ve vývoji kurikula byla příprava *Standardů pro základní vzdělávání*. Pro chemii byly vydány v roce 2013, ovšem jsou pro školy nezávazné. Tento dokument vznikl jako metodická podpora pro školní praxi a jeho smyslem je konkretizace očekávaných výstupů a ukázky jejich ověřování prostřednictvím indikátorových úloh (K. Vojtěch, Holec, & Rusek, 2017).

V době schválení RVP ZV existovalo sedm řad učebnic, které disponovaly tzv. *Schvalovací doložkou MŠMT*. V letech 2006 a 2007 byly publikovány učebnice nakladatelství Fraus (Škoda & Doulik, 2006, 2007). Tyto učebnice jako doposud jediné představují významnou změnu ve struktuře učiva. V těchto učebnicích je část učiva tematického celku Organické sloučeniny zahrnuta již do učebnice pro 8. ročník (uhlovodíky a jejich deriváty, soli karboxylových kyselin). Toto zařazení rovněž vychází z logiky vědního oboru, ovšem organizačním prvkem je zde zařazení uhlovodíků mezi hydridy (Dvořák, 2009), čímž dochází k zásadní proměně struktury učiva chemie ZŠ. Toto nakladatelství rovněž jako první přineslo i elektronickou formu učebnice jako součást vybavenosti projektu. Před zavedením RVP ZV do škol v roce 2007 skončila platnost schvalovací doložky učebnic nakladatelství Scientia

(Los et al., 1994, 1996). V roce 2009 vypršela platnost schvalovací doložky rovněž učebnicím nakladatelství SPN (Čtrnáctová et al., 1998; Novotný et al., 1998). Nově byla publikována řada učebnic nakladatelství Nová škola (Mach, Plucková, & Šibor, 2011; Šibor, Plucková, & Mach, 2010) vydaná v letech 2010 a 2011. Tyto učebnice respektují tradiční rozdělení učiva do ročníků. Obdobně jako v případě učebnic Fraus se jedná o moderní učebnice z pohledu jejich formátu a grafického zpracování. Přímo také navazují na současné kurikulum včetně propojení s klíčovými kompetencemi, průřezovými tématy a očekávanými výstupy a nabízejí i elektronickou verzi učebnice. V roce 2012 pak vypršela platnost doložky učebnicím nakladatelství Moby Dick.

Nejnovějšími změnami ve sledované oblasti je vydání přepracovaných učebnic nakladatelství Fraus (Škoda & Doulík, 2018a, 2018b). V reakci na postoje učitelů bylo upraveno řazení učiva, které se navrácí k tradičnímu rozložení analogickému ostatním učebnicovým projektům. Modernizovanou řadu učebnic chemie vydalo také nakladatelství Nová škola (Morbacherová & Příhoda, 2019, 2020).

#### **4.3 Přehled učebnic chemie pro základní vzdělávání vydaných po roce 1989**

Jak vyplývá z textu výše, po roce 1989 byla u nás vydána celá řada ucelených sad učebnic, které obdržely schvalovací doložku MŠMT. Ačkoli ne všechny již v současnosti schvalovací doložkou disponují, mohou být na školách stále využívány, neboť schválení není podmínkou pro využívání učebnic ve výuce. V tabulce 8 je uveden přehled publikovaných sad učebnic (tj. učebnicových projektů kladoucích si za cíl pokrýt celé učivo chemie pro základní vzdělávání) seřazených podle roku prvního vydání. Vzhledem k velkému množství dostupných učebnic byly pro jednotlivé řady zavedeny zkratky, pomocí kterých je na konkrétní učebnice odkazováno dále v textu (viz tabulku 8).

Tabulka 8 Přehled učebnic chemie pro základní vzdělávání

Název	Rok vydání*	Autoři	Nakladatelství	Zkratka
Chemie pro 7. a 8. ročník základní školy s menším rozsahem učiva	1993	Beneš, P., Pumpr, V.	Praha: Kvarta	KV
Základy chemie 1; 2	1993	Beneš, P., Pumpr, V., Banýr, J.	Praha: Fortuna	ZCH
Poznáváme chemii – 1.; 2.; 3. sešit	1994; 1995; 1996	Čtrnáctová, H., Svobodová, M., Zemánek, F.; Čtrnáctová, H., Zemánek, F., Svobodová, M., & Dušek, B.; Novotný, P.	Praha: SPN	POCH
Nebojte se chemie; Chemie se nebojíme	1994; 1996	Los, P., Hejsková, J., Klečková, M.	Praha: Scientia	SC
Chemie pro základní a občanskou školu	1996	Beneš, P., & Pumpr, V.	Praha: Parta	PA
Chemie pro 8. ročník; Chemie pro 9. Ročník	1998	Čtrnáctová, H., Zemánek, F., Svobodová, M., Dušek, B.; Novotný, P., Sejbal, J., Zemánek, F., Svobodová, M.	Praha: SPN	SPN
Chemie I; II	1998; 1999	Karger, I., Pečová, D., Peč, P.	Olomouc: Prodos	PR
Základy praktické chemie 1; 2	1999; 2000	Beneš, P., Pumpr, V., Banýr, J.	Praha: Fortuna	PCH
Chemie krok za krokem; Chemie na každém kroku	1999; 2000	Bílek, M., Rychtera, J.	Pardubice: Moby Dick	MD
Chemie 8; 9	2006; 2007	Škoda, J., Doulík, P.	Plzeň: Fraus	FR
Chemie 8; 9	2010; 2011	Mach J., Plucková I., Šibor J.	Brno: Nová škola	NŠ
Chemie 8; 9	2018	Škoda, J., Doulík, P.	Plzeň: Fraus	nFR
Chemie 8; 9	2019; 2020	Morbacherová, J., Příhoda, J.	Brno: Nová škola – DUHA	nNŠ

\*Více uvedených let odkazuje k vydání jednotlivých dílů učebnicové sady, v případě, že nebyla vydána současně.

### Vydávání učebnic chemie v kontextu vývoje kurikula

- Na začátku 90. let došlo k rozvolnění chemického vzdělávání v důsledku umožnění změn pořadí tematických celků a počtu vyučovacích hodin jim věnovaných. Vydávání učebnic zároveň převzala komerční nakladatelství, čímž došlo k rozšíření nabídky učebnic. Rámcové směřování a cíle chemického vzdělávání byly následně konkretizovány prostřednictvím Standardu pro Základní vzdělávání a na něj navazujících vzdělávacích programů. Změnou z roku 2001 byl zaveden v současnosti stále platný dvouúrovňový systém kurikula akcentující především kompetence žáků.
- Po roce 1989 bylo v Česku publikováno třináct ucelených řad učebnic plně pokrývajících učivo chemie pro základní vzdělávání. V současnosti disponuje schvalovací doložkou Ministerstva školství sedm řad učebnic, mezi kterými jsou zastoupeny učebnice ze všech fází vývoje státního kurikula od počátku 90. let. Nejstarší učebnice stále disponující schvalovací doložkou byly poprvé vydány již v roce 1993, tedy před dvěma velkými reformami státního kurikula. Ačkoli tak došlo ke změně cílů vzdělávání, dříve publikované učebnice mohou stále směřovat podobu výuky chemie na základních školách.

*Shrnutí dílčích zjištění 2*

## 5 Využívání učebnic a v nich obsažených komponentů<sup>5</sup>

Opatření přijímaná v mnoha zemích po zveřejnění výsledků PISA a TIMSS (např. Wiseman, 2013) ukazují, že v případě nedosahování očekávaných výstupů učení jsou často hodnoceny a revidovány kurikulární dokumenty (see Elmas et al., 2020). Mezi státní úrovní (psaného) kurikula a edukační praxí je ovšem značná vzdálenost. K překlenutí učitelé často využívají učebnice (Maňák & Klapko, 2006). Řada učitelů zároveň připouští, že změna kurikula na státní úrovni by jejich práci s aktuálně využívanou učebnicí příliš neovlivnila (Sikorová, 2010). To směřuje k významné časové prodlevě kurikula popisované řadou autorů (např. OECD, 2020; Schoenbaum et al., 2015), kdy kurikulární reformy začínají ovlivňovat implementované kurikulum až dlouho poté, co byly oficiálně zavedeny.

V systému otevřeného trhu s učebnicemi se přirozeně snižuje vliv státu (nebo jakékoli instituce zodpovídající za vývoj kurikula) na úkor rostoucího vlivu takzvaného komerčního kurikula (viz Hemmi et al., 2013) vydávaného soukromými subjekty. V případě sledování konkrétních aspektů učebnic se pak ukazuje, že tento systém umožňuje významné rozdíly mezi jednotlivými učebnicemi (viz např. kapitolu 7). To může vést k významným rozdílům v dosaženém kurikulu mezi žáky vyučovanými pomocí různých učebnic (srov. Wang & McDougall, 2019).

Ačkoli se v rámci jednotlivých stupňů vzdělávání a konkrétních vzdělávacích oborů role učebnice liší, výuka ve všech školních předmětech by měla směřovat k dosažení vzdělávacích cílů zakotvených ve státním kurikulu. Jak ale zdůrazňuje Remillard (2005), realizace kurikula je ovlivněna i vztahem mezi učitelem a kurikulem. Z tohoto důvodu je pro pochopení vzdělávacího procesu z kurikulárního hlediska nutné zkoumat jak kurikulum jako takové, tak

---

<sup>5</sup> Části této kapitoly vychází z publikací:

- Vojtěch, K., & Rusek, M. (2019). Používání učebnic chemie na základních školách v České republice: tvorba a pilotní ověření dotazníku. In M. Rusek & K. Vojtěch (Eds.). *Project-based education and other activating strategies in science education XVI.* (s. 180-193), Prague: Charles University, Faculty of Education. WOS:000482135600022.
- Vojtěch, K., & Rusek, M. (2021). Preferred chemistry curriculum perspective: Teachers' perception of lower-secondary school textbooks. *Journal of Baltic Science Education*, 20(2), 316-331. doi: 10.33225/jbse/21.20.316
- Vojtěch, K., & Rusek, M. (v tisku). Role of workbooks and teacher's books in lower-secondary chemistry education in Czechia. *Scientia in educatione*, 12(1). doi: 10.14712/18047106.1928

přístup učitelů, včetně toho, jak učitelé kurikulum včetně učebnic vnímají a jak ho hodnotí (Remillard, 2005).

Jakkoli je průběžné revidování státní úrovně kurikula žádoucí, bez propojení s edukační realitou přímo ve školách a dopovídacího zprostředkování učitelům nemohou mít kurikulumní reformy zamýšlený účinek (viz E. Bergqvist & Bergqvist, 2017; Sikorová, 2010). Jako podstatné se tedy ukazuje podrobné zkoumání učebnic, a to jak v podobě hodnocení jejich obsahu a způsobu, jak je transformován, tak i v rovině způsobu jejich využívání. Zatímco konkrétní zpracování učebnic je specifické pro konkrétní obory a zemi, mohou mít poznatky v oblasti využívání učebnic, jakož i limitů zavádění inovací kurikula, obecnější platnost díky podobnostem v systému kurikula a funkcích učebnic v řadě oblastí.

## **5.1 Učebnice v roli kurikula**

Jak ukazují i výzkumné trendy v oblasti učebnic přírodních věd (viz kapitolu 3), pro porozumění vlivu učebnice na vzdělávání je potřeba se zabývat učebnicemi v roli kurikula, vnímaným významem učebnic, způsoby používání učebnic a účely, ke kterým jsou využívány, spokojeností učitelů s učebnicemi, jakož i jejich výběrem. Tyto oblasti ale zůstávají na poli nižšího sekundárního přírodovědného vzdělávání zmapovány stále jen velmi omezeně (viz kapitolu 3.3.6). Jelikož učebnice sehrávají důležitou roli při přípravě a strukturování výuky (Ball & Cohen, 1996), není možné realizovat širší změny ve vzdělávání, pokud nebudou reformní myšlenky integrovány do učebnic využívaných v praxi (Mikk, 2000). Studium výše zmíněných aspektů je proto důležitou součástí teorie implementace kurikula, protože tento výzkum ukazuje na možné limity, které je nezbytné řešit.

Závěry studií naznačují, že učebnice slouží učitelům napříč školními předměty jako primární zdroj pro výuku (např. Mullis, Martin, Foy, & Arora, 2012), hlavní zdroj informací o vzdělávacím obsahu (Chou, 2020; Johansson, 2006) nebo zdroj obrázkových materiálů pro výuku (Shehab & BouJaoude, 2017). Míra používání učebnice jakožto zdroje obsahu pak zřejmě do určité míry závisí na délce praxe učitele (Horsley, 2009; Loewenberg-Ball & Cohen, 1996). Výzkumy také potvrzují, že učebnice učitelům zprostředkovávají nejen výběr vzdělávacího obsahu, ale také metody výuky (Lepik, Grevholm, & Viholainen, 2015). Zdá se tedy, že státní kurikulum je zprostředkováváno učebnicemi. Může ho také ale obcházet, pokud se od něj učebnice odlišují. Jak uvádí Sikorová (2010) na základě rozhovorů s učiteli



provedeními po pozorování výuky, 67 % českých učitelů uvedlo, že pro sestavování školního kurikula použili pouze jednu učebnici – 41 % respondentů uvedlo, že její strukturu sledovali zcela přesně. Přesné sledování učebnice, kterou učitelé často považují za závazný plán uvádí i Bakken (2019). Tento přístup k učebnici se odráží nejen ve strukturaci učiva ročníku, ale i v přípravách konkrétních hodin. Sikorová (2010) zjistila, že 26 % učitelů se při přípravě vyučovacích hodin řídilo knihou systematicky, 55 % obsah upravovalo a pouze 19 % využívalo několik různých zdrojů informací. Učebnice jsou tak materiálem, který poskytuje učitelům podrobnější popis vyučovacího předmětu, návrhy didaktické transformace i potřebné oborové teoretické znalosti (Steenbrugge, Valcke, & Desoete, 2013). Z tohoto důvodu také učebnice, které poskytovaly učitelům menší oporu nebo v rámci jedné lekce odkazovaly na více témat, byly v tomto výzkumu učitelé hodnoceny jako horší (Steenbrugge et al., 2013).

Je proto zřejmé, že učebnice jsou významným prostředkem pro interpretaci kurikula. Pro uvedení státního kurikula do praxe je nezbytné ho důkladně komunikovat směrem k učitelům. Zároveň revize zamýšleného kurikula sama o sobě má pouze omezený vliv na edukační praxi, pokud nejde ruku v ruce s inovací učebnic.

### **5.1.1 Výběr učebnic**

Obdobně jako v České republice i v řadě dalších zemí spočívá výběr učebnic na odpovědnosti učitelů resp. jednotlivých škol. Například ve Finsku a v Estonsku si často učitelé vybírají učebnice samostatně (Lepik et al., 2015). Obdobně výběr učebnice na úrovni školy funguje v Brazílii, což ale často vede k tomu, že učitel s nejdelsí praxí volí učebnici sám bez větší diskuse s kolegy nebo vedením školy (Bizzo, Tolentino-Neto, & Garcia, 2007). Maximálně dva nebo tři učitelé si vyměňují informace a analyzují knihy společně. S ohledem na tyto faktory několik autorů navrholo, aby učitelé používali jako pomůcku při výběru učebnic specifické hodnotící archy (viz Bölsterli, 2015; Sikorová, 2007b). To mohou pomoci směřovat jejich pozornost, aby výběr nevycházel pouze ze subjektivně vnímaných aspektů, jakým je např. grafické zpracování.

Výzkum ukázal, že učitelé si typicky volí knihu, která se shoduje s jejich stylem výuky, spíše než knihu, které by museli přizpůsobit svoji výuku (Bizzo et al., 2007). To klade překážky v šíření inovací. Bizzo a kol. (2007) také zjistili, že jedním z nejvýznamnějších kritérií

pro výběr učebnice je pro učitele kvalita ilustrací. Rovněž se ukazuje preference učebnic chemie, které obsahují jednoduché a snadno proveditelné experimenty (s použitím běžných a nenákladných materiálů) (Bizzo et al., 2007). To se opět dotýká otázky hlavního účelu učebnice, kterou tito učitelé hodnotili spíše s ohledem ke svému využití než k užívání žáky.

### **5.1.2 Využívání učebnic**

Za důležitý faktor s ohledem na používání učebnic je považován čas, po který jsou učebnice používány během vyučovacích hodin (Horsley & Walker, 2006). Červenková (2010) zjistila, že učebnice byly na českých základních školách použity v 76 % sledovaných vyučovacích hodin v různých školních předmětech, přičemž byly využity ve 31 % vyučovacího času (tj. přibližně ve 14 minutách na jednu vyučovací hodinu). K významně odlišným hodnotám ale došli Janík, Najvarová, Najvar a Píšová (2007), kteří se v českém prostředí zabývali učebnicemi fyziky. Ve sledovaných záznamech hodin využili učitelé učebnici ve výuce v polovině zkoumaných hodin. Tím byla učebnice potvrzena jako nejčastěji využívaná učební pomůcka. Průměrná doba využívání ovšem tvořila pouze 3,06 minuty.

Téměř 45 % učitelů ve studii provedené ve Finsku, Norsku a Estonsku uvedlo, že učebnici používají ve výuce prakticky pouze jako cvičebnici, tedy ne k osvojování nových znalostí žáky. Zdá se, že žákům tak nedávají příležitost se z učebnice učit samostatně bez zprostředkování vzdělávacího obsahu učitelem (Lepik et al., 2015). Obdobně v českém kontextu Sikorová (2010) zjistila, že učebnici jakožto pomůcku v procvičování učiva využívá 55 % respondentů. Její využití ale bylo zjištěno i k dalším účelům. Učebnici učitelé využívali 44 % času z fáze hodiny zaměřené na zprostředkování nového učiva, a 40, resp. 38 % času z fáze zaměřené na fixování učiva a procvičování, resp. závěrečné shrnutí. Výzkumně se ale také ukazuje, že co se týká využívání úloh, učitelé je často upravují, snižují jejich kognitivní požadavky a tím také redukují jejich potenciál (Son & Kim, 2015). Tendence učitelů kontrolovat proces práce žáků s učebnicí může být způsobena jejich nedůvěrou v učebnici nebo jejich pojetím výuky jako takové. Čas, po který učitelé nechávají žáky s učebnicí pracovat samostatně závisí mimo jiné také na učebnici, kterou používají (Neuman, Hemmi, Ryve, & Wiberg, 2015). Efektivní využívání učebnice učitelem předpokládá dostatečné ztotožnění vyučujícího s pojetím prezentace v ní obsaženém obsahu. V opačném případě učitelé vyhledávají a užívají spíše jiné materiály (Laws & Horsley, 1992).

S ohledem na výše uvedená zjištění se zdá, že učitelé většinou připravují výuku podle učebnice (srov. Stein, Remillard, & Smith, 2007). Výzkumy provedené v Austrálii a USA ukazují, že zcela zásadní význam nachází učebnice v přípravě výuky především u začínajících učitelů (Horsley, 2009; Loewenberg-Ball & Cohen, 1996). Pro řadu učitelů jsou učebnice užitečnou v porozumění konceptům vzdělávacího obsahu a při přípravě na možné otázky žáků (srov. Horsley, 2010). Učivo a vyučovací metody obsažené v učebnicích také korelují s těmi, které používají ve své výuce učitelé, kteří dané učebnice používají (A. Bergqvist & Rundgren, 2017). To platí také pro používané modely, příklady a analogie (Harrison, 2001).

Učebnice jsou jako učební pomůcky v Česku na základních školách povinně poskytovány všem žákům. Pro učitele jsou zároveň vydávány metodické příručky a další materiály. Zdá se proto logické, aby učebnice byly orientovány zejména na žáky. Za tímto účelem se však učebnice v mnoha případech používají pouze zřídka (Tulip & Cook, 1993). To je možné vysvětlit zjištěním u finských učitelů, kteří se snaží v omezeném časovém rámci výuky pokrýt celý obsah učebnic, což vede k tomu, že se ve výuce cítí pod tlakem (Perkkilä, 2002). Obdobný problém byl zjištěn rovněž v Norsku (Hundeland, 2011). Z toho vyplývá, že učitelé mají tendenci sledovat obsah s ohledem na splnění jeho zařazení do výuky bez toho, aby uvažovali nad skutečně dosaženým kurikulem.

Potenciální vliv učebnic na vzdělávání a jejich využitelnost, závisí především na konkrétních strukturních komponentech v nich obsažených a způsobu, jak je učitelé využívají jak v rámci své přípravy na výuku, tak přímo ve výuce. Červenková (2010) prostřednictvím sledování výuky různých oborů zjistila, že text z učebnic byl využit v 81 %, ilustrace v 25 % a úlohy v 72 % sledovaných hodin, ve kterých byla učebnice využita.

V pohledu na učebnici jako na zamýšlené kurikulum, resp. kurikulum potenciálně realizované (Chiappetta & Fillman, 2007) a příklad didaktické transformace jednotlivých témat (viz Shulman, 1986), byla zjištěna řada paralel v přístupu učitelů z různých zemí. Jelikož podobnosti mezi zeměmi se ukazují ve výběru vzdělávacího obsahu (srov. Chou, 2020; Johansson, 2006; Lepik et al., 2015), používání grafických komponentů (srov. Bizzo et al., 2007; Shehab & BouJaoude, 2017) nebo využívání úloh v učebnicích (srov. Hundeland,

2011; Sikorová, 2010), zdá se, že hlubší porozumění používání jednotlivých komponentů může přinést obecněji platné poznatky a přispět tak k širší teorii učebnic.

Hlubší analýza jednotlivých strukturních komponentů v učebnicích a především zjištění, k jakým účelům jsou v edukační praxi využívány může pomoci porozumět vzdělávacímu procesu do větší hloubky. Jelikož jsou to právě jednotlivé strukturní komponenty v učebnicích, skrze které je žákům zprostředkováván vzdělávací obsah, porozumění vnímání jejich důležitosti ve vzdělávacím procesu a jejich využívání učiteli ukazuje na celkový přístup učitelů k implementaci kurikula. Komponenty učebnic s nejvyšším zjištěným efektem na vzdělávání, stejně jako ty, jejichž potenciál je možné na základě výzkumných poznatků zvýšit, mohou být využity jako klíčové prvky v případě snahy o šíření inovací vzdělávání skrze učebnice. Logickou implikací je také širší propojení vnímání a využívání učebnic jako celku i jednotlivých komponentů s didaktickou přípravou učitelů.

### **5.1.3 Využívání pracovních sešitů a metodických příruček k učebnicím**

Ačkoli zájem o výzkum na poli učebnic přírodních věd narůstá (viz kapitolu 3.3), výzkumně podložené informace o dalších tištěných materiálech doprovázejících učebnice jsou pouze dílčí. Metodické příručky by měly být konstruovány tak, aby učitelé prováděli přípravu výuky s ohledem na dosahování vytyčených výukových cílů. Výzkumný zájem cílil proto především na vývoj konkrétních metodických příruček s ohledem na jejich specifické zaměření (např. Fadilla & Usmeldi, 2020; Suhandi & Samsudin, 2019). Kendeles a Ratnawulan (2020) zdůrazňovali specifické požadavky kladené na metodické příručky zejména s ohledem na koncepční změnu přístupu k přírodovědnému vzdělávání. Roli metodických příruček při státem řízené změně cílů vzdělávání zdůrazňoval také Bayindir (2010). Na významu získávají zejména tehdy, pokud v nich prezentované aktivity učitelé vnímají jako základ zamýšleného kurikula (srov. Bayindir, 2010). Nicméně, vnímání metodických příruček pouze z pohledu konkrétních prezentovaných aktivit může vést také k jejich negativnímu vnímání učiteli, jak ukazuje Güven (2010). Učitelé kritizovali především časovou náročnost zařazených aktivit a atraktivitu uváděných příkladů (Güven, 2010).

V případě pracovních sešitů je jedním ze zvažovaných faktorů jejich finanční náročnost. Na rozdíl od učebnic je obvykle není možné využívat opakovaně vícero žáků. I s tímto

ohledem byla hodnocena efektivita pracovních sešitů pro výuku matematiky výzkumným týmem Fleisch, Taylor, Herholdt a Sapire (2011). Jejich výzkum byl veden motivací autorů nových pracovních sešitů snížit ztrátu výukového času a pozornosti učitele psaním zadání na tabuli. Byly porovnávány hodiny, ve kterých byla využita pouze učebnice matematiky a ve kterých byla využita celá učebnicová sada (tj. učebnice i pracovní sešit). Výsledky ovšem neprokázaly významný rozdíl ve vzdělávání žáků v jednotlivých skupinách (Fleisch et al., 2011). Závěry výzkumu ve výuce společenských věd v tureckých základních školách (Erol, 2017) ukazují i jiný pohled na problematiku. Tento výzkum se ukazuje jako zajímavý v porovnání s českým prostředím, jelikož popisuje posun v koncepci výuky dané změnou kurikula, která byla představena v obdobném období, jako v České republice došlo k zavedení RVP. Tato změna zahrnovala změnu v pojetí výuky od obsahově zaměřené výuky striktně řízené učitelem, v rámci které byli žáci pouhými pasivními příjemci, k na žáka zaměřenému konstruktivistickému vyučování. Navzdory dobrému hodnocení pracovních sešitů ve vztahu ke konstruktivistickému zpracování provedená studie ukázala, že více než 75 % žáků je vnímá negativně a pouze jako materiál, který si mají nastudovat. Hlavním důvodem se ukázalo využívání pracovních sešitů učiteli, kteří aktivity s ním spojené zadávali žákům pouze za úkol k domácí přípravě. Řada učitelů pracovní sešit rovněž využívala jako prostředek k zadávání úloh, na jejichž základě žáky známkovali. K aktivizaci žáků ve výuce ale používali spíše fotokopie různých materiálů. Pro žáky se tak pracovní sešity stávali pomůckou, kterou vnímali jako neúčinné pro své studium a využívali je pouze z povinnosti (Erol, 2017).

V případě pracovních sešitů pro výuku chemie byla v jednotlivých případech výzkumná pozornost věnována jejich vývoji. Příkladem je práce výzkumného týmu ve složení Nainggolan, Hutabarat, Situmorang a Sitorus (2020), kteří využili víceetapový výzkum pro přípravu pracovního sešitu k podpoře laboratorní činnosti ve výuce chemie. Jejich výstupy jsou příkladem na bádaní založeném přístupu k dosahování cílů vzdělávání v kontextu konceptu STEM. Výzkumem podpořený vývoj pracovního sešitu jakožto doplňujícího materiálu provázejícího učebnice včetně zaměření na jeho využívání a využitelnost je ukazuje jakožto efektivní cesta k podpoře výuky (srov. Nainggolan et al., 2020).

## 5.2 Dílčí cíle a výzkumné otázky

Jak vyplývá z předchozí kapitoly v Česku je dostupná celá řada učebnic chemie pro základní školy, které byly publikovány v návaznosti na různé podoby státního kurikula (viz kapitolu 4.2). Obdobně jako v dalších zemích (viz např. Phillips, 2014) je tak v systému tzv. komerčního kurikula (Hemmi et al., 2013) dostupná ve formě učebnic řada alternativních zpracování státní úrovně kurikula. To podporuje roli učitele jakožto kreativního profesionála, který řídí vzdělávací proces, samostatnou volbou učebních materiálů. V tomto případě, kdy je volba učebnic ponechávána na jednotlivých školách, resp. konkrétních učitelích vybrané učebnice a spokojenost s nimi odráží učitelovo pojetí výuky. Způsobem, jak porozumět edukační realitě z pohledu potenciálně realizovaného kurikula, je proto zkoumání, které učebnice jsou využívány během výuky a její přípravy, jak tyto učebnice učitelé vnímají a které komponenty z nich využívají, včetně účelu jejich využívání. Rozhodnutím využívat konkrétní učebnici učitelé ukazují preferenci touto učebnicí prezentované koncepce vzdělávání. Využívání jednotlivých komponentů, potažmo vnímaná míra jejich významnosti pro kvalitu výuky chemie jsou pak znaky charakterizujícími tuto koncepci. Vzhledem k tomu, že právě učitelé jsou koncovými realizátory veškerých kurikulárních změn, jejich postoj ke kurikulu odráží potenciál i možné limity inovací ve vzdělávání.

S ohledem na výše uvedené bylo záměrem provedeného výzkumu zmapovat pole výuky chemie na základních školách v České republice s důrazem na používané učebnice. S ohledem na šíři tohoto záměru byl dále konkretizován pomocí dvou cílů:

1. Zjistit, které učebnice chemie jsou v současné době na základních školách využívány, jak byly vybrány a jaké k nim učitelé zaujímají postoje.
2. Zjistit, které komponenty v používaných učebnicích využívají učitelé nejčastěji, za jak významné je učitelé považují pro kvalitu výuky a k jakým účelům tyto komponenty využívají.

### 5.2.1 Využívání a výběr učebnic učiteli

Využívání konkrétních učebnic k výuce i její přípravě, stejně jako proces jejich výběru na jednotlivých školách a spokojenost s využívanými učebnicemi ukazují potenciální vliv jednotlivých učebnic (tedy konkrétní podoby kurikula) na vzdělávací obsah i výběr metod v edukační praxi. V návaznosti na první výzkumný cíl zaměřený na využívání konkrétních

učebnic chemie pro základní školy a postoje učitelů k nim byly stanoveny následující deskriptivní výzkumné otázky:

- Které učebnice chemie zapůjčují základních školy svým žákům?
- Které učebnice chemie využívají učitelé k přípravě výuky?
- Do jaké míry jsou učitelé spokojeni s učebnicemi zapůjčovanými jejich žákům?
- Za jak významnou považují učebnici pro přípravu výuky?
- Jakým způsobem byly ve školách vybrány využívané učebnice?
- Kterou učebnici chemie by učitelé zvolili pro své žáky, pokud by měli možnost aktuálního výběru?

Spokojenost učitelů s využívanými učebnicemi, učiteli vnímaný význam učebnice pro přípravu výuky, způsob výběru učebnic na jejich škole, stejně jako učebnice, které by chtěly poskytnout svým žákům jsou vzájemně propojeny a navzájem se ovlivňují. Obdobně se v dalších výzkumech ukázalo, že délka praxe učitelů nebo jejich studijní obor (učitelství chemie, učitelství jiného oboru, obor zaměřený na odbornou chemii, jiný obor) ovlivňují jejich pedagogickou praxi (např. Červenková, 2010; Rusek, Stárková, Chytrý, & Bílek, 2017). Tyto charakteristiky by proto mohly mít vliv na přístup učitelů k reprezentaci kurikula v konkrétních učebnicích. Z tohoto důvodu byly za účelem podrobnějšího zodpovězení výzkumných otázek testovány hypotézy založené na následujících rámcových vztazích:

- Vliv délky praxe učitelů, nebo vystudovaného oboru na využívanou učebnici.
- Vliv délky praxe učitelů, vystudovaného oboru, nebo využívané učebnice na míru jejich spokojenost s používanou učebnicí.
- Vnímaný význam učebnic pro přípravu výuky je ovlivněn délkou praxe učitelů, nebo jejich vystudovaným oborem, nebo mírou spokojenosti s využívanou učebnicí, nebo využívanou učebnicí.
- Způsob výběru učebnic má vliv na to, které učebnice jsou využívány, nebo do jaké míry jsou s nimi učitelé spokojeni.
- Délka praxe učitelů má vliv na to, jakým způsobem byly vybrány učebnice v jejich škole.

- Délka praxe učitelů, nebo jejich vystudovaný obor má vliv na to, kterou učebnici chtějí pořídit.<sup>6</sup>

### 5.2.2 Využívání komponentů v učebnicích

Jednotlivé funkce učebnic jsou realizovány prostřednictvím jejích strukturních komponentů, z nichž každý má jinou formu i možnost uplatnění. V rámci učebnicových projektů jsou zároveň některé komponenty dále posilovány dalšími součástmi vybavenosti učebnic, jakými jsou pracovní sešity nebo metodické příručky. Zároveň ale pouze komponenty učebnic, které jsou využívány, mohou mít vliv na implementaci kurikula. Způsob a četnost využívání, jakož i to, za jak významné jednotlivé komponenty učitelé považují, tak ukazuje principy přístupu učitelů k chemickému vzdělávání. Druhý výzkumný cíl zaměřený na využívání konkrétních strukturních komponentů učebnic chemie pro základní školy a jejich vnímání učiteli byl konkretizován následujícími výzkumnými otázkami:

- Jak často učitelé využívají pracovní sešity a metodické příručky k učebnicím a za jak významné pro kvalitu vzdělávání je považují?
- Které strukturní komponenty učebnic učitelé využívají a jak často?
- Za jak významné učitelé považují jednotlivé strukturní komponenty učebnic?
- K jakým účelům učitelé využívají jednotlivé strukturní komponenty učebnic?

Zjištění o používání jednotlivých strukturních komponentů v učebnicích a jejich vnímání učiteli jsou důležitá pro porozumění koncepci výuky chemie na základních školách. Dalším cílem proto bylo zjistit vztahy mezi používáním učebnic, jejich výběrem, vnímaným významem pro přípravu výuky a používáním konkrétních strukturních komponentů v učebnicích. Pro porozumění tomuto poli dostatečně komplexně byla provedeny explorativní analýza.

## 5.3 Metodologie výzkumu využívání učebnic a v nich obsažených komponentů

Pro získání komplexního vhledu do problematiky využívání učebnic a v nich obsažených komponentů byl zvolen kvantitativní přístup, který umožňuje zobecnění na všechny základní

---

<sup>6</sup> Přehled formulací výzkumných podotázek a věcných hypotéz je uveden v Příloze 2.



školy, resp. všechny učitele chemie v České republice. Pro získání informací o používaných učebnicích, způsobu jejich výběru a jejich vnímání učiteli byl použit obsahově validizovaný a pilotovaný dotazník v elektronické podobě. Sběr dat byl proveden v září až listopadu 2018. S ohledem na odlišnou povahu zvolených výzkumných otázek byla pro zodpovězení otázky zaměřené na používání a výběr jednotlivých učebnic a postoje učitelů k nim data deskriptivně vyhodnocena a statisticky verifikována. Pro zodpovězení výzkumné otázky zaměřené na využívání jednotlivých komponentů byla provedena explorativní datová analýza.

### 5.3.1 Výzkumný nástroj

Pro získání informací o demografické charakteristice učitelů chemie (délka praxe, vystudovaný obor, počet učitelů chemie na škole), používaných učebnicích chemie, spokojenosti s používanými učebnicemi, učebnicích používaných pro přípravu výuky, vnímaném významu učebnice pro přípravu výuky a způsob výběru učebnice na školách, učebnicích, které by učitelé chtěli pro své žáky pořídit byl sestaven dotazník vlastní konstrukce. Součástí dotazníku byly také položky vztahující se k využívání a vnímání dalších součástí učebnicového projektu a četnosti využívání, vnímání významu a účelu využívání jednotlivých strukturních komponentů v učebnicích. Jednotlivé kroky vývoje nástroje ukazuje obrázek 3.



Obrázek 3 Postup přípravy dotazníku pro zmapování využívání učebnic a v nich obsažených komponentů

#### Konstrukce dotazníku pro zmapování využívání učebnic a v nich obsažených komponentů

Dotazník byl vzhledem k možnostem distribuce zpracován v elektronické podobě, k čemuž byl využit nástroj Formuláře Google. S ohledem na cíle výzkumu byly do dotazníku zařazeny otázky vztahující se k charakteristice respondentů, učebnicím, které jsou zapůjčovány žákům a využívány k přípravě výuky, způsobu výběru učebnic, spokojenosti s učebnicí a jejich vnímanému významu, četnosti a způsobu využívání jednotlivých komponentů v učebnicích a učiteli vnímanému významu těchto komponentů. Jelikož jsou vlastní učebnice součástí širšího didaktického textového komplexu (viz Průcha, 1998) byly zařazeny i otázky vztahující se k využívání dalších komponentů vybavenosti učebnicových projektů.

V dotazníku byly využity především uzavřené otázky, v případě výběru používaných učebnic a jejich používání doplněné o možnost zadání jiné odpovědi. Do položek určených k hodnocení četnosti využívání, vnímané významnosti a účelu využívání strukturních komponentů učebnic bylo zařazeno 15 individuálně hodnocených komponentů. Pro následnou porovnatelnost byla ve výzkumném nástroji využita terminologie strukturních komponentů učebnic dle Průchy (1998). Mezi hodnocené strukturní komponenty byly zařazeny:

- výkladový text prostý,
- výkladový text zpřehledněný (přehledová schémata, tabulky, ...),
- shrnutí učiva; doplňující texty (dokumentační materiál, citace z pramenů, statistické tabulky, ...),
- poznámky a vysvětlivky,
- slovníčky pojmů, cizích slov, ... (s vysvětlením),
- nauková ilustrace (schematické kresby, modely, ...),
- fotografie,
- grafy a diagramy,
- otázky a úlohy,
- instrukce k úkolům komplexnější povahy (návodů k pokusům, laboratorním pracím, pozorováním, ...),
- náměty pro mimoškolní činnosti s využitím učiva (aplikace),
- explicitní vyjádření cílů učení pro žáky,
- prostředky nebo instrukce k sebehodnocení pro žáky,
- odkazy na jiné zdroje informací.

K získání odpovědí v postojových otázkách a otázkách vztahujících se k četnosti využívání byly využity pětistupňové Likertovy škály (Likert, 1932). Ty byly využity v rámci zjišťování vnímaného významu učebnice pro přípravu výuky (1 – velmi významná až 5 – zcela nevýznamná), četnosti využívání jednotlivých komponentů (1 – využívám velmi často (prakticky v každé hodině či přípravě na ni) až 5 – nevyžívám) a hodnocení významu jednotlivých komponentů pro kvalitu výuky chemie (1 – velmi významný až 5 – zcela nevýznamný). Pro zajištění spojitosti dat k následnému vyhodnocení byly slovně popsány

pouze krajní hodnoty škály (Chytrý & Kroufek, 2017). Způsob využívání jednotlivých komponentů v učebnicích, resp. pracovních sešitů k učebnicím byl zjišťován uzavřenou otázkou s možnostmi: příprava výuky, realizace výuky, domácí příprava žáků a rozšiřující aktivity určené jednotlivým žákům. Součástí dotazníku byl i prostor volné vyjádření respondentů k tématu. Výroky z volného vyjádření jsou ve výsledcích uváděny kurzívou.

### **Validizace nástroje**

Po sestavení výzkumného nástroje byla provedena obsahová validizace nástroje (Kerlinger, 1972). K tomuto účelu byl osloven odborný panel osmi didaktiků chemie. Těm byl dotazník předložen k oponování. Zastoupeni byli autoři sedmi různých řad učebnic chemie pro základní školy včetně všech, které v době výzkumu disponovaly platnou schvalovací doložkou MŠMT. Navrhované úpravy byly s odborníky konzultovány a následně zapracovány do upravené verze dotazníku.

### **Pilotáž nástroje a posouzení reliability**

Po zapracování úprav byl v průběhu ledna až dubna 2018 nástroj pilotován na vzorku 37 učitelů chemie na základních školách. Pro četnost vzorku k pilotáži byla zvolena hranice 10 % minimálního vzorku (výpočet velikosti vzorku viz dále). Pro zvýšení validity nástroje byli respondenti v rámci pilotáže dotazováni rovněž k obsahu, struktuře a srozumitelnosti vlastního dotazníku. Tuto zpětnou vazbu poskytovali po vyplnění dotazníku formou volného vyjádření.

Na základě dat získaných pilotním šetřením byla zkoumána reliabilita dotazníku. K posouzení vnitřní konzistence byl použit koeficient Cronbachova alfa (Cronbach, 1951). Vzhledem k povaze škálových otázek v dotazníku byly samostatně posuzovány dvě subškály. Cronbachova alfa subškály *vnímaného významu* se rovnala 0,879, Cronbachova alfa subškály *četnosti využívání* se rovnala 0,942. Obě zjištěné hodnoty jsou přijatelné (Tavakol & Dennick, 2011) a vytvořený nástroj bylo možné považovat za vhodný k využití při hlavním výzkumném šetření.

### **Úpravy dotazníku na základě pilotáže**

Z výsledků pilotáže dotazníku vyplynula potřeba mírných úprav dotazníku pro jeho další využití v hlavním šetření. Úpravy vycházely zejména z podnětů pilotujících respondentů

v jejich hodnocení dotazníku. Zapracovány byly rovněž čteně dopisované další možnosti u výběrových otázek. Na základě nejčastějších odpovědí byl upraven výčet připravených možností k výběru u položky zjišťující vyučované vzdělávací obory. Byly doplněny výčty učebnic ve výběrových otázkách pro usnadnění vyplňování i následném vyhodnocování. V otázce vztahující se k využívání metodické příručky k učebnici chemie byly sloučeny možnosti *ne, nemám k dispozici* a *ne, k učebnici není dostupná*. Z odpovědí nebylo jisté, že byli respondenti schopni tyto možnosti řádně rozlišit, což doplňující vyjádření potvrzovala. V případě, že ji sami nemají k dispozici, řada respondentů nevěděla, zda byla k učebnici vydána. Byly vyloučeny otázky vztahující se k interaktivním materiálům v elektronické podobě (e-učebnici) k učebnici chemie. Respondenti opět zřejmě nebyli schopni řádně rozlišit vztah elektronických materiálů vydaných ke konkrétní učebnici chemie. Byla doplněna otázka na význam pracovního sešitu pro kvalitu výuky. K otázce na preferovanou učebnici k pořízení pro žáky byla doplněna možnost *nevím*. I po doplnění dalších možností u otázek s výběrem odpovědi byly zachovány možnosti *jiné*, které umožňují uvedení další odpovědi, aby nebyla omezena možnost přesného a pravdivého vyjádření respondenta.<sup>7</sup>

### 5.3.2 Výběr výzkumného vzorku

Vzorek byl vybírán s ohledem na zajištější reprezentativnosti pro všechny základní školy s plnou výukou chemie v ČR. V závislosti na celkovém počtu škol, které poskytují výuku na úrovni druhého stupně ZŠ v České republice (2729)<sup>8</sup>, byl pro dosažení statistické významnosti na 95% hladině významnosti stanoven minimální vzorek 337 škol. K výpočtu byl použit kalkulátor *Raosoft*. Ve *Statistické ročence školství* (MŠMT, 2018a) bohužel není možné dohledat přesné informace o typu školy, např.: jestli daná škola poskytuje celé základní vzdělávání až do 9. ročníku, a tedy ani zda se na ní vyučuje chemie. Spočítaná velikost minimálního vzorku byla proto vynásobena podílem škol s druhým stupněm z celkového počtu škol (4155). Počet dotazovaných škol ve vzorku byl dále vynásoben třemi z důvodu očekávané třetinové návratnosti běžné v dotazníkových šetřeních prováděných v elektronické podobě (srov. Nulty, 2008). Jako zdroj kontaktů na školy byl využit *Výběr z adresáře škol a školských zařízení* (MŠMT, 2018b). Každé škole bylo přiřazeno náhodné

<sup>7</sup> Přepis dotazníku využitého v hlavním šetření je uveden v Příloze 3.

<sup>8</sup> Údaj převzat podle v době výzkumu nejnovějších dostupných dat, tj. údajů pro školní rok 2017/2018 (MŠMT, 2018a).

číslo pomocí funkce generátoru náhodných čísel v MS Excel. Poté byl seznam škol seřazen vzestupně a bylo osloveno prvních 1536 škol.

Vedení vybraných škol byl zaslán průvodní dopis, který obsahoval vysvětlení výzkumu, a pokyny k zapojení spolu s odkazem na online dotazník. Vedení školy dotazník pak přeposlalo vyučujícím(u) chemie na dané škole. Sběr dat trval tři měsíce (září–říjen 2018). V návaznosti na první email vyplnilo dotazník 192 učitelů (z 189 škol). Školy, ze kterých žádný vyučující chemie dotazník nevyplnil byly znovu osloveny v půlce října. Což vedlo k získání odpovědi od celkového počtu 387 učitelů z 370 škol.

Pro možnost vyhodnocení návratnosti byl seznam škol zpracován tak, aby bylo možné určit pouze základní školy nabízející plnou výuku chemie. Tento postup vedl k tomu, že ze vzorku bylo vyřazeno 502 škol, na kterých není chemie vůbec vyučována (typicky se jednalo o školy s pouze prvním stupněm nebo případně školy, které na druhém stupni nevyučují ročníky, do kterých výuku chemie zařadily). Ze stejného důvodu byly vyřazeny speciální a praktické školy pro znevýhodněné žáky (108) nebo školy, které poskytují dočasné vzdělání, např.: školy při zdravotnických zařízeních (23). V důsledku toho byl výzkumný vzorek tvořen 903 oslovenými školami. Návratnost dotazníkového šetření tedy představovala 41 % pro výzkum relevantních škol. Tuto míru návratnosti je možné považovat za uspokojivou (srov. Nulty, 2008). Jelikož je získaný vzorek větší než požadovaný minimální, je možné získaná data považovat za vypovídající pro všechny základní školy poskytující plnou výuku chemie v České republice. Vezmeme-li v úvahu i zjištěný počet vyučujících na jednotlivých školách (viz Demografické údaje účastníků výzkumu) a počet respondentů, je výzkum vypovídající i pro celou populaci učitelů chemie na základních školách v České republice. Na základě výše uvedených důvodů je patrné, že výsledky výzkumu poskytují komplexní pohled na využívání učebnic chemie na druhém stupni základních škol.

### **5.3.3 Demografická charakteristika výzkumného vzorku**

S ohledem na počet respondentů a jejich výběr, je možné považovat charakteristiku účastníků provedeného výzkumu za všeobecně platnou pro všechny učitele chemie na základních školách v České republice. Chemii na druhém stupni základní školy učí především ženy (86 %). Podíl žen, které učí chemii je znatelně vyšší než jejich podíl v celkové populaci učitelů základních školách (dle MŠMT (2018a) v 75 % vyučují na základních školách ženy).

Délka praxe většiny dotazovaných učitelů (74 %) přesahuje 10 let. Zastoupen je pouze malý podíl začínajících učitelů (viz tabulku 9).

*Tabulka 9 Délka praxe učitelů chemie na základních školách*

Délka praxe	Počet učitelů	Podíl učitelů
<1 rok	13	3 %
2–3 roky	27	7 %
4–5 let	28	7 %
6–10 let	34	9 %
>10 let	285	74 %

Učitelé (98 %) až na několik málo výjimek učí chemii pouze na základních školách. Na většině základních škol (69 %) učí chemii pouze jeden učitel. Dva učitelé chemii učí na 22 % škol. Tato osamocená pozice klade specifické nároky na jejich profesní přípravu. Většina učitelů (65 %) vystudovala vysokou školu se zaměřením na výuku chemie. Nezanedbatelná část učitelů (12 %) vystudovala vysokou školu zaměřenou na odbornou chemii, nebo učitelství jiného oboru, než je chemie (13 %). 9 % učitelů chemie na základních školách vystudovalo vysokou školu se zcela jiným zaměřením, než je učitelství nebo chemie. To klade specifické nároky také na materiály, které jsou těmto učitelům dostupné. Důležitost učebních materiálů narůstá, když jsou učitelé těmi jedinými, kdo na dané škole chemii učí (viz výše), a jsou tedy zodpovědní za didaktickou transformaci vzdělávacího obsahu a zároveň zodpovídají i za tvorbu části školního vzdělávací programu pro chemii.

Pouze 2 % oslovených učitelů učí výhradně chemii. Kromě chemie jich většina vyučuje ještě jeden nebo dva další vzdělávací obory (v obou případech shodně 34 % vyučujících). Významná část učitelů (30 %) ale kromě chemie učí také další čtyři nebo více vzdělávacích oborů. Tento stav je problematický, protože většina učitelů studuje vysokoškolské obory zaměřené na učitelství dvou vzdělávacích oborů. Ve školách s nižším počtem žáků se však úvazky učitelů doplňují výukou několika dalších vzdělávacích oborů. Na tuto skutečnost je možné pohlížet jako na nežádoucí, neboť pokud učitel učí více vzdělávacích oborů, může to vést k tříštění jeho pozornosti vzhledem k zvýšeným nárokům přípravy na výuku různých oborů. Nejpočetnější kombinace dalších oborů vyučovaných společně s chemií zahrnují přírodopis (56 % učitelů), matematiku (33 %), fyziku (25 %), člověk a svět práce (19 %), informační a komunikační technologie (18 %), výchovu ke zdraví (14 %), zeměpis (13 %), cizí jazyk (9 %) a tělesná výchova (6 %). Zjištěna, ale byla i výuka chemie kombinovaná

s výukou výtvarné výchovy, výchovy k občanství, dějepisu, hudební výchovy, českého jazyka a literatury, environmentální výchovy, člověka a jeho světa, či finanční gramotnosti.

#### **5.3.4 Analýza a zpracování dat**

Pro základní zodpovězení výzkumných otázek byla data deskriptivně vyhodnocena s využitím MS Excel. Další vyhodnocení bylo provedeno dvěma způsoby s ohledem na povahu výzkumných otázek i získaných dat. Pro zodpovězení výzkumných otázek vztahujících se k využívání a výběru učebnic byly použity metody zaměřené na verifikaci formulovaných hypotéz. S ohledem na rozsah oblasti využívání jednotlivých komponentů v učebnicích a možnost zjištění vazeb jejich využívání a vnímání s ohledem na přístup učitelů k učebnici jako celku byla provedena explorační analýza prostřednictvím dataminingových metod.

#### **Analýza dat se zaměřením na využívání a výběr učebnic učiteli**

K zodpovězení výzkumných otázek vztahujících se k učebnici jako celku, tedy k používaným učebnicím, spokojenosti učitelů s učebnicí, výběru učebnic atd. byl využit MS Excel. Výzkumný nástroj v této části sestával pouze z nominálních a ordinálních proměnných. Proměnné: spokojenost s učebnicí, vnímaný význam učebnice pro přípravu na hodinu a délka praxe učitele byly považovány za ordinální. Proměnné: vystudovaný obor, používaná učebnice, výběr učebnice a chtěná učebnice byly nominální.

Ke stanoveným věcným hypotézám byly formulovány nulové hypotézy, jejichž platnost byla ověřována pomocí dále popsaných statistických testů. Pro testování vztahu mezi dvěma ordinálními proměnnými byl počítán koeficient Goodman–Kruskalova gamma (Goodman & Kruskal, 1954). Pro interpretaci velikosti jeho účinku byly využity hodnoty podle Rea a Parker (1992). Pro testování nulových hypotéz formulovaných pro vztahy nominálních a ordinálních proměnných byl využit Kruskal–Wallisův test (Kruskal & Wallis, 1952). Pro zjištění velikosti účinku v těchto případech byl využit koeficient  $\epsilon^2$  (Tomczak & Tomczak, 2014). Tento koeficient byl využit, protože se zdá méně zatížený chybou, než další běžně užívané indikátory velikosti účinku (Okada, 2013). Jelikož je tento koeficient ekvivalentní adjustovanému koeficientu determinace  $R^2$  (Allen, 2017) pro interpretaci byly využity umocněné hraniční hodnoty R podle Rea a Parker (1992).

Nulové hypotézy zahrnující pouze nominální proměnné byly testovány pomocí Pearsonova chí-kvadrát testu. Pro posouzení velikosti účinku byl v těchto případech využit koeficient Cramerovo V (Cramér, 1946). Zjištěné hodnoty byly interpretovány podle Cohena (1988). V případě zamítnutí nulových hypotéz byly přijaty alternativní hypotézy popisované ve výsledcích.

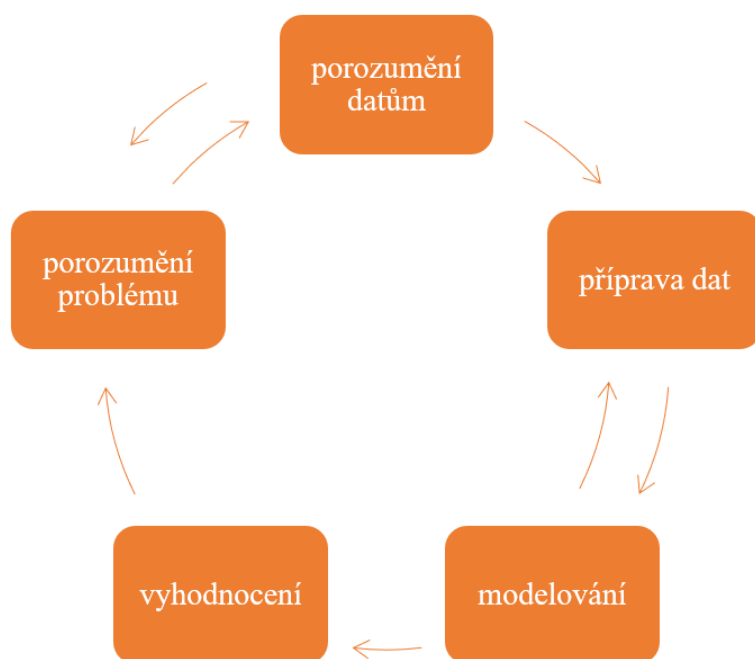
### **Analýza dat se zaměřením na využívání komponentů v učebnicích**

Data získaná prostřednictvím Likertových škál k četnosti využívání jednotlivých strukturních komponentů v učebnicích a jejich vnímanému významu pro kvalitu výuky byla považována za ordinální. Pro posouzení reliability byl využit koeficient Cronbachova alfa (Cronbach, 1951). Pro škálu četnosti využívání komponentů byla zjištěna hodnota 0.870. V případě škály vnímaného významu komponentů se koeficient rovnal hodnotě 0.899. Obě tyto hodnoty je možné považovat za přijatelné (Tavakol & Dennick, 2011). Pro porovnání vybraných skupin učitelů byly využity mediány. Data vztahující se k účelu jednotlivých komponentů byla nominální povahy, a proto byla vyhodnocena pomocí proporčního zastoupení.

Pro zjištění zajímavých vztahů mezi proměnnými v datasetu byla využita asociační analýza ve smyslu dobývání znalostí z databáze. Touto metodou byla nalézána *asociační pravidla* (Piatetsky-Shapiro, 1991). V procesu hledání deskriptivních pravidel byla nastavena série úloh hledajících všechna pravidla splňující předdefinovaná statistické hodnoty. Pravidelné vzorce dat je touto metodou možné vyjádřit pomocí pravidel ve tvaru IF–THEN (když–potom). Tento implikační vztah mezi atributy je potom možné vyjádřit pomocí kvantifikátoru ve formě *antecedent* (předpoklad)  $\Rightarrow$  *consequent* (závěr) (Fürnkranz & Kliegr, 2015, s. 55).

V postupu analýzy byla sledována metodologie CRISP-DM (Chapman et al., 2000). Jednotlivé kroky této metodologie jsou zachyceny na obrázku 4. Součástí metodologie je opakované použití cyklu analýzy až po dosažení relevantních odpovědí na zkoumaný problém. Tato metodologie je široce užívána v byznys prostředí a výzkumech na poli medicíny. Byla ale již v několika případech využita i v rámci výzkumů orientovaných na vzdělávání (např. Oreski, Pihir, & Konecki, 2017; Vialardi et al., 2011).





Obrázek 4 Proces dolování dat podle metodologie CRISP-DM (podle Chapman et al., 2000)

V rámci fáze přípravy dat byly kódovány další učebnice uvedené respondenty v analogické struktuře dat k odpovědím z nabídky odpovědí. Položky obsahující výběr z několika možností byly rozděleny do jednotlivých atributů dichotomické povahy. Původní pětibodové škály byly v prvním kole dolování dat převedeny na třibodové škály sloučením hodnot 1 a 2 jakožto vyjádření kladných a 4 a 5 jakožto vyjádření negativních postojů. Pro další analýzu byly použity všechny položky z dotazníku ( $N = 137$ ), které byly připraveny pro analýzu s ohledem na možnosti strojového zpracování. K dokončení předzpracování dat do atributů a dolování dat ve fázi modelování, tedy aplikace konkrétních analytických nástrojů, byl použit systém EasyMiner. Tento systém využívá operace dolování dat založené na bázi jazyka *R* (S. Vojíř, Zeman, Kuchař, & Klieger, 2018).

Pro výběr zajímavých z vydolovaných pravidel byly využity míry zajímavosti *confidence* (spolehlivost), *support* (podpora) a *lift* (zdvih). Support  $s(X)$  souboru položek  $X$  je definovaný jako proporce jejich hodnot v datasetu obsahujícím soubor položek. Indikuje tedy frekvenci výskytu souboru položek v datasetu. Support  $s(X \Rightarrow Y)$  je proto možné interpretovat jako pravděpodobnost současného výskytu souborů položek  $X$  a  $Y$  v jedné implikační relaci.

*Confidence* pravidel je definována jako  $c(X \Rightarrow Y) = s(X \cup Y)/s(X)$ . *Confidence* je proto indikátorem frekvence pravdivosti pravidla. *Lift* je definovaný jako  $l(X \Rightarrow Y) = s(X \cup Y)/(s(X)s(Y))$ . Tato míra zajímavosti proto ukazuje podporu celého pravidla (viz Hahsler, Grün, & Hornik, 2005, s. 2-3). Pokud je *lift* vyšší než 1, ukazuje na nadprůměrnou míru souvisení položek v rámci identifikovaného asociačního pravidla. Vyšší hodnota tak koresponduje se silnější vzájemnou provázaností výskytů s ohledem na populaci jako celek. (srov. Rauch & Šimůnek, 2014).

V prvním kroku dolování pravidel byly v úloze vyhledávání typicky nastaveny hodnoty indikátorů míry zajímavosti: *minimální hodnota confidence* 0,7, *minimální hodnota supportu* 0,05 a *minimální hodnota liftu* 1,1. Pravidla byla vyhledávána pro všech 137 položek. V každém z cyklů metodologie CRISP-DM byly zadané sady položek a hodnoty omezení měr zajímavosti opakovaně měněny, aby byla získána pravidla vyšší zajímavosti s ohledem na potenciální dopady na vzdělávací realitu. S ohledem na zaměření tohoto výzkumu byla hledána pravidla platná pro většinu učitelů. Z tohoto důvodu byla přijata pouze pravidla s hodnotou *confidence* 0,5 a vyšší a hodnotou *liftu* vyšší než 1. Na základě platnosti dat na 95% hladině významnosti byl support omezen na 0,05 nebo vyšší. Aby bylo možné najít obecně platná pravidla, která se vzájemně nepřekrývají a je možné je interpretovat, byla maximální délka pravidel nastavena na tři položky. Zajímavost vydolovaných pravidel byla vyhodnocována s ohledem na stanovené výzkumné otázky.

## 5.4 Výsledky a diskuse

### 5.4.1 Používané učebnice chemie

Ve většině případů školy žákům pro výuku chemie poskytující učebnice NŠ (38 % škol), ZCH (28 %), FR (20 %), PCH (16 %) a PR (5 %)<sup>9</sup>. Jiné učebnice pro výuku používány pouze zřídka. V pouze třech případech (0,8 %) bylo zjištěno, že žákům nejsou poskytovány žádné učebnice. Další překvapivé zjištění je, že 11 % škol poskytují žákům více než jednu učebnici chemie. Jednotlivé učebnice tak zřejmě plně nesplňují představy učitelů o tom, co vše by měly obsahovat, a proto si volí jednotlivé části z různých učebnic. Toto potvrzují i výroky

---

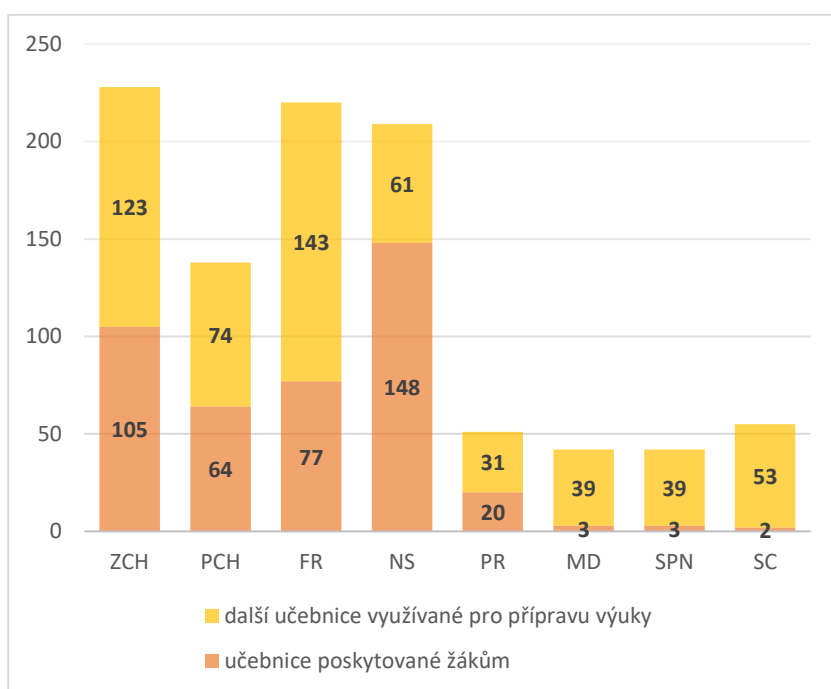
<sup>9</sup> Význam zkratk označujících jednotlivé učebnice je uveden v tabulce 8 v kapitole 4.3.

některých učitelů, uvedené ve volných vyjádřeních: „*Mám rád kombinaci učebnic.*“ „*Rád kombinuji více učebnic*“

Ačkoli byly očekávány odlišné potřeby učitelů dle délky jejich praxe, dle výsledku Kruskal-Wallisova testu nejsou mezi skupinami učitelů používajících jednotlivé řady učebnic v délce jejich praxe statisticky významné rozdíly ( $p = 0,183$ ). Nicméně byl zjištěn statisticky významný vztah středního efektu mezi vystudovaným oborem učitele a učebnicí, kterou daný učitel využíval ( $p = 0,019$ ,  $V = 0,172$ ). Zatímco učitelé, kteří studovali odbornou chemii, učitelství chemie nebo učitelství jiného oboru nejčastěji využívají ve výuce učebnice NŠ, učitelé, kteří vystudovali jiný obor (tj. obor nezahrnující ani chemii, ani učitelství) nejčastěji používají učebnice FR (26,5 %) a ZCH (20,6 %). Nicméně pouze velmi malá část těchto učitelů rozhodovala o volbě používané učebnice. Pouze 26,5 % z nich si vybralo učebnici samo (viz níže). Mezi učiteli tak převládá používání nověji vydaných učebnic sledujících tradiční paradigma výuky bez ohledu na zaměření jejich vysokoškolského studia nebo délku jejich učitelské praxe.

Většina učitelů (83 %) uvedla, že k přípravě výuky používají i další učebnice než ty, které škola poskytuje žákům. I mezi těmito učebnicemi jsou ovšem nejčastěji zastoupeny učebnice ZCH, PCH, FR a NŠ (viz graf 6), což posiluje jejich možný vliv na chemické vzdělávání.

Dostupné učebnice v důsledku ovlivňují i učitele, kteří je přímo nevyužívají ve výuce, ale používají další učební materiály. „*Učebnice je pro mě okrajovou učební pomůckou, protože si sama připravuji pracovní listy, ve kterých zohledňuji návrhy z různých učebnic, seminářů a dalších materiálů. Tyto pracovní listy odpovídají ŠVP naší školy.*“ Významný počet učitelů také uvedl, že k přípravě výuky využívají i učebnice, které jsou žáků poskytovány pouze zřídka. Konkrétně se jedná o učebnice MD, SPN nebo SC (viz graf 6). 6 % procent respondentů uvedlo používání i dalších učebnic, vždy se ale jedná pouze o jednotlivé případy. K přípravě na výuku používají 2 % respondentů učebnice chemie určené pro vyšší stupně vzdělávání. Vzhledem k přiměřenosti výuky je tento postup pochybný zejména proto, že může dojít k přehlcení žáků vzdělávacím obsahem neodpovídajícím jejich mentálnímu rozvoji.



Graf 6 Počet učitelů využívajících konkrétní učebnice k přípravě výuky

#### 5.4.2 Spokojenost učitelů s používanými učebnicemi

Většina učitelů (67 %) je s učebnicí používanou ve výuce a zapůjčovanou žákům spíše spokojena ( $Me = 2$ ). Mezi skupinami učitelů používajících různé učebnice, byl zjištěn statisticky významný rozdíl v jejich hodnocení spokojenosti s učebnicí ( $p < 0,001$ ). Efekt tohoto rozdílu je *relativně silný* ( $\epsilon^2 = 0,237$ ). Učitelé využívající učebnice NŠ jsou s nimi statisticky významně spokojenější ( $Me = 1$ ) než učitelé používající kteroukoli z dalších učebnic (PCH, ZCH:  $Me = 2$ ; FR, PR:  $Me = 3$ ). Žádný z učitelů využívajících učebnice NŠ neuvedl, že by s nimi byl *nespokojený* nebo *zcela nespokojený*. Ukazuje se, že učitelé jsou nejvíce spokojeni s nověji vydanými učebnicemi, které si ale zachovávají tradiční uspořádání vzdělávacího obsahu a jeho transformace. Toto je ve shodě se zjištěními Bergqvist a Rundgren (2017) týkajícími se učebnic ve Švédsku.

Učebnice FR jsou učiteli kritizovány zejména kvůli uspořádání učiva. „V učebnicích nakladatelství Fraus jsou, dle mého názoru, dost nevhodně uspořádána témata učiva. Například organická chemie není v jednom bloku, ale je zařazena její část v 8. ročníku, navazuje část anorganické chemie a zbytek organické je až součástí 9. ročníku.“ Toto hodnocení je v protikladu ke kritice tradičního uspořádání výuky chemie uváděné Johnstonem (2010). U učebnic ZCH a PCH učitelé kritizovali zastaralost některých uvedených

informací a jejich grafické znázornění. „S obsahem učiva v používané učebnici jsem spokojena, trochu už je zastaralá grafická úprava a chybí aktuální informace.“

Mezi délkou praxe učitelů a jejich spokojeností s učebnicí byla zjištěna středně silná korelace ( $p = 0,000$ ;  $\gamma = -0,308$ ). Učitelé s praxí delší než 10 let jsou s používanou učebnicí významně spokojenější ( $Me = 2$ ) než začínající učitelé s praxí 1–3 ( $Me = 3$ ) nebo učitelé s délkou praxe 5–10 let ( $Me = 2,5$ ). Tento rozdíl ve vnímání učebnice může být způsoben koncepcí výuky prezentovanou v učebnicích. Zdá se, že existuje rozdíl mezi pojetím výuky v učebnicích a implementací učebních metod, které si učitelé přinášejí ze svého vysokoškolského studia.

Ve spokojenosti s používanou učebnicí byl mezi skupinami učitelů podle jejich vystudovaného oboru zjištěn statisticky významný rozdíl ( $p = 0,027$ ). Účinku tohoto rozdílu je ovšem slabý ( $\epsilon^2 = 0,028$ ). Z učitelů, kteří vystudovali učitelství chemie, bylo 70 % s učebnicí spokojeno. Obdobně bylo s používanou učebnicí spokojeno 64 % učitelů, kteří vystudovali učitelství jiného oboru, než chemie. V případě učitelů, kteří vystudovali obor zaměřený na odbornou chemii ovšem bylo s používanou učebnicí spokojeno pouze 55 % učitelů. Učitelé, kteří vystudovali odbornou chemii tak v souhrnu byli statisticky významně méně spokojeni s používanou učebnicí ( $Me = 3$ ) než učitelé, kteří vystudovali učitelství chemie ( $Me = 2$ ). Tento výsledek poukazuje na rozdílná očekávání od učebnic chemie a roli, kterou jim tyto skupiny učitelů přikládají (srov. L. Li, 2013; Orafi & Borg, 2009). Otevřené výroky učitelů poukazují na to, že učitelé, kteří vystudovali odbornou chemii, kladou větší důraz na vzdělávací obsah než jeho didaktickou transformaci. „Učebnice je potřeba doplňovat seriózními zdroji informací, nejsou dostatečné, aby žáky připravili ke studiu na gymnáziích nebo středních odborných školách. I přesto, že jsou líbivé a hravé neposkytují dostatek informací a nejsou logicky uspořádány.“ Tento odlišný přístup představuje výzvu pro poskytování didaktické opory cílící specificky na tyto učitele.

#### **5.4.3 Význam učebnic pro přípravu výuky**

Ačkoliv jsou učebnice určené především žákům, mnoho učitelů je používá také k přípravě své výuky. 49 % učitelů považuje učebnice za důležité pro přípravu výuky, přičemž pouze 10 % označilo učebnice za nedůležité pro přípravu výuky a 1 % učitelů uvedlo, že jsou *zcela nedůležité* ( $Me = 3$ ). Podobný přístup byl zjištěn i ve Skandinávii (viz Lepik et al., 2015). To potvrzuje roli učebnice jakožto dalšího článku kurikula. Dá se ovšem očekávat, že

konkrétní využívání učebnice, se bude u učitelů lišit v závislosti na tom, které strukturní komponenty učebnic využívají. Toto potvrzují i zjištění týkající se obtížnosti textů učebnic (např. Rusek et al., 2016, porobněji viz dále), kterou učitelé, jak se zdá, neberou při výběru učebnice v potaz.

Navzdory očekávání vyšší potřeby využívání dostupných materiálů pro přípravu výuky u začínajících učitelů nebyla zjištěna signifikantní korelace mezi učiteli vnímanou významností učebnice pro přípravu výuky a délkou jejich praxe ( $p = 0,193$ ). Statisticky významný rozdíl ve vnímání významnosti učebnice pro přípravu výuky nebyl zjištěn ani mezi skupinami učitelů podle jejich vystudovaného oboru ( $p = 0,156$ ). Tato zjištění jsou do značné míry překvapivá, neboť podle Loewenberg-Balla a Cohena (1996) učitelé s kratší praxí více používali učebnice k přípravě výuky. U více zkušených učitelů by také bylo možné očekávat, že už budou mít vytvořené své vlastní přípravy. Obdobně by bylo očekávatelné, že ve své přípravě se na učebnice budou více obracet učitelé, kteří nevystudovali učitelství chemie. Tento výzkum ale ukazuje, že tyto rozdíly zřejmě nejsou pro vnímání významu učebnice pro přípravu výuky rozhodující a za významnou k tomuto účelu ji považuje většina ve všech skupinách učitelů chemie. Vnímání učebnice souvisí tedy především s celkovou koncepcí výuky (srov. A. Bergqvist & Rundgren, 2017), která je mezi českými učiteli chemie na základních školách zřejmě poměrně homogenní.

Signifikantní korelace ( $p < 0,001$ ) byla zjištěna mezi tím, do jaké míry jsou učitelé spokojeni s používanou učebnicí, a tím, za jak důležitou ji považují pro přípravu výuky. Efekt této korelace je střední ( $\gamma = 0,244$ ). Z učitelů, kteří považují učebnici za důležitou pro přípravu výuky, je 76 % s učebnicí spokojeno (8 % nespokojeno). Naopak v případě učitelů, kteří nepovažují učebnici za důležitou pro přípravu výuky je s používanou učebnicí spokojeno pouze 49 % (nespokojeno 18 %). S ohledem na převládající množství učitelů, kteří považují učebnici pro přípravu své výuky za důležitou, se ukazuje, že u většiny učitelů používaná učebnice odpovídá jejich představě o této vyučovací pomůcce, která je pravděpodobně v souladu s jejich koncepcí výuky (srov. L. Li, 2013; Orafi & Borg, 2009). S ohledem na v současnosti majoritně využívané učebnice je možné vyvozovat, že potenciálně uplatňované kurikulum se na většině základních škol drží tradičního přístupu k výuce chemie (Johnstone, 2010).

V souladu s těmito zjištěními byl zjištěn statisticky významný rozdíl ve vnímané významnosti učebnic pro přípravu výuky mezi skupinami učitelů podle používané učebnice ( $p = 0,027$ ). Velikost vlivu tohoto rozdílu je střední ( $\varepsilon^2 = 0,041$ ). V porovnání s ostatními běžně používanými učebnicemi se vymykají učebnice NŠ. Učitelé, kteří ji používají, vnímají učebnici jako významnější pro přípravu výuky než uživatelé všech dalších učebnic ( $Me = 2$  oproti  $Me = 3$ ). Vzhledem ke spokojenosti učitelů s používanou učebnicí se zdá, že učebnice NŠ naplňuje potřeby učitelů i v rovině pomůcky v jejich rukou, tedy prakticky metodické příručky.

#### 5.4.4 Způsob výběru učebnice

Nejvíce učitelů (42 %) uvedlo, že učebnici si vybrali sami. To znamená, že učitelé měli možnost si zvolit učebnici, která nejlépe odpovídá jejich koncepci výuky a jejich práci. Oproti tomu ale 39 % učitelů nemělo žádný vliv na to, jakou učebnici mají k výuce chemie používat. Učebnice již byla ve škole dostupná (34 % učitelů) nebo ji vybralo vedení školy (4 %) či předseda předmětové komise (1 %) bez domluvy s konkrétním učitelem. Mezi způsobem výběru učebnice a používanou učebnicí byl zjištěn statisticky významný vztah o střední velikosti efektu ( $p < 0,001$ ,  $V = 0,213$ ). Nejčastěji využívanou učebnicí NŠ si většina vyučujících (59 %) vybrala sama. Oproti tomu v případě nejdříve publikované učebnice ze stále používaných, tj. učebnice ZCH, je nejčastějším důvodem jejího využívání dostupnost ve škole (57 %). U učebnic nakladatelství FR a PCH jsou podíly samostatného výběru učebnice učitelem a zapůjčování učebnic z důvodu dostupnosti ve škole srovnatelné (37 resp. 40 %). Toto v podstatě znamená, že tradiční přístup k výuce chemie prezentovaný učebnicemi zůstává zachován i po výměně učebnice za novější. Je možné očekávat, že tento trend bude pokračovat, i když bude nejstarší učebnice nahrazena jiným učitelem, neboť pokud si učitelé vybírají učebnici sami, ve většině případů volí učebnici s tradičním konceptem, ale novějším datem vydání.

Mezi skupinami učitelů podle způsobu výběru učebnice byl zjištěn statisticky významný rozdíl v délce jejich praxe ( $p < 0,001$ ). Vliv tohoto rozdílu byl střední ( $\varepsilon^2 = 0,105$ ). Pouze v případě učitelů s delší, než desetiletou praxí se jich většina podílela na volbě učebnice (48 % vybíralo učebnici samo a 22 % vybíralo učebnici společně s kolegy). U skupin učitelů délkou praxe méně než 10 let převládá používání učebnice na základě její dostupnosti

ve škole. Toto zjištění je důležitým ukazatelem toho, že je potřeba podporovat začínající učitele, kteří se takto musí držet vzdělávacího plánu, který sestavili jejich předchůdci nebo starší kolegové. Téměř 62 % učitelů s délkou praxe 5–10 let uvedlo používání učebnice, která již byla ve škole dostupná. Je proto pravděpodobné, že tito učitelé byli díky vnucené práci s konkrétní podobou kurikula ve svém pojetí výuky ovlivněni jeho podobou. Vzhledem ke stárnoucí populaci učitelů je pravděpodobné, že právě tato skupina bude v dohledné době vybírat novou učebnici. Jedná se tedy o vhodnou cílovou skupinou pro potencionální snahy podpory inovací v této oblasti.

Výběr učebnice se ukázal také jako významný faktor pro spokojenost učitelů s učebnicí. Mezi skupinami učitelů podle způsobu výběru učebnice byl zjištěn statisticky významný rozdíl v jejich spokojenosti s učebnicí ( $p < 0,001$ ). Velikost účinku tohoto rozdílu byla relativně silná ( $\epsilon^2 = 0,220$ ). Učitelé byli s učebnicí spokojenější, pokud si ji mohli sami zvolit ( $Me = 2$ ), než když byli nuceni používat učebnici, která již byla dostupná ve škole ( $Me = 3$ ), nebo učebnici vybranou vedením školy ( $Me = 3$ ). To samé platí o učitelích, kteří učebnici vybírali v součinnosti s kolegy ( $Me = 2$ ). Zatímco v případech, kdy se učitelé na volbě učebnice přímo podíleli, jich s ní bylo spokojeno 83 % (2 % jsou nespokojená), s učebnicí, kterou si sami nevybrali, bylo spokojeno pouze 41 % učitelů (25 % je nespokojeno). Spokojenost učitelů s učebnicí je důležitým faktorem pro její praktické využívání. V tomto ohledu se tak jeví možnost volby jako klíčová.

#### **5.4.5 Učebnice, které by učitelé chtěli používat v případě možnosti výběru**

Pouze 57 % učitelů uvedlo, že by žákům nechtěli poskytnout jinou učebnici chemie, protože současně používanou považují za dostačující nebo nechtějí jinou z momentálně dostupných. 23 % učitelů ovšem nemá jasnou představu o tom, kterou učebnici by žákům poskytli místo v současnosti používané. Zdá se, že těmto učitelům chyběl přehled o momentálně dostupných učebnicích. 34 % učitelů, kteří se na volbě učebnice nepodíleli, nechtějí pro své žáky jinou učebnici. Tuto skutečnost je možné vysvětlit buď jejich spokojeností, nebo tím, že jsou nedostatečně obeznámeni s dalšími učebnicemi. Mezi učebnicemi, které by učitelé rádi poskytli svým žákům, převládají nověji publikované učebnice NŠ a FR.

U skupin učitelů podle délky praxe byl zjištěn statisticky významný rozdíl střední velikosti účinku v tom, kterou učebnici by chtěli používat se svými žáky ( $p = 0,002$ ,  $\epsilon^2 = 0,220$ ).



Většina začínajících učitelů (54 %) neví, kterou učebnici by chtěli používat. Toto zjištění je překvapivé, neboť je možné předpokládat, že právě tito učitelé budou ze svých nedávno dokončeného vysokoškolského studia dostatečně obeznámeni s dostupnými učebnicemi. Většina učitelů s delší praxí uvedla, že jim učebnice, kterou právě používají, vyhovuje nejlépe a nechtějí jinou ze v současnosti dostupných učebnic. Podíl učitelů, kteří nechtějí jinou učebnici je nejvyšší u učitelů s více než desetiletou praxí (64 %). Ačkoliv i pro ně platí, že druhou nejčastější odpovědí je, že neví, kterou učebnici by chtěli s žáky používat (19 %). Zdá se, že tito učitelé nejsou o dané problematice dostatečně informováni nebo ji nepovažují za důležitou.

Statisticky významný vztah středního efektu byl zjištěn mezi učiteli vystudovaným oborem a tím, kterou učebnici by chtěli pořídit pro práci se žáky ( $p = 0,026$ ,  $V = 0,187$ ). Učitelé, kteří vystudovali odbornou chemii nebo učitelství chemie obvykle nechtěli pořídit jinou z dostupných učebnic chemie (57 resp. 61 %). Učitelů, kteří nevěděli, kterou učebnici by chtěli pořídit bylo 19 resp. 20 %. Oproti tomu v případě učitelů, kteří vystudovali učitelství jiného oboru než chemie byl podíl těch, kteří nechtěli jinou než aktuálně využívanou učebnici a těch, kteří nevěděli, kterou učebnici by chtěli pořídit vyrovnané (43 resp. 40 %). Z těchto učitelů tedy větší podíl vyjádřil, že nemá přehled o momentálně dostupných učebnicích chemie. Tento stav je vzhledem k zaměření jejich studia (popřípadě jejich osobního zaměření) pochopitelný. Zjištění se může vztahovat k tomu, že učebnice se orientují na oborový obsah, který tito učitelé nedokáží plnohodnotně posoudit. Zároveň jsou ovšem učebnice zejména pro tyto učitele významným zdrojem vzdělávacího obsahu a jeho didaktické transformace.

#### **5.4.6 Využívání pracovních sešitů a metodických příruček k učebnicím chemie**

Některé učebnicové projekty neobsahují pouze učebnice ale i další tištěné materiály – metodickou příručku k učebnici a pracovní sešit. Používání pracovního sešitu uvedlo 63 % učitelů. 12 % učitelů uvedlo, že pracovní sešity nepoužívají, protože je nemají k dispozici. Čtvrtina respondentů pak uvedla, že pracovní sešit nepoužívají, protože ho používat nechtějí nebo nepotřebují. Četnost využívání pracovního sešitu hodnotili učitelé, kteří ho používají, na středu škály ( $Me = 3$ ). Více než čtvrtina učitelů (26 %) uvedla, že pracovní sešit používají často, nebo velmi často. Učitelé, kteří pracovní sešit využívají, ho zároveň považují za spíše

důležitou pomůcku pro kvalitu výuky chemie ( $Me = 2$ ). Tyto výsledky ukazují, že většina učitelů zvažuje při přípravě své výuky aktivní činnost žáků jakožto součást jejich učení. Tento aspekt je možné považovat za klíčový s ohledem na možnosti rozvoje přírodovědné gramotnosti (S. Janoušková, Žák, & Rusek, 2019).

Dále bylo zjištěno, že pracovní sešity jsou používány ve všech aspektech vzdělávacího procesu. Největší podíl učitelů využívajících pracovní sešity je využívá přímo v průběhu vyučovacích hodin (81 %). 59 % učitelů uvedlo, že úlohy z pracovního sešitu využívají k zadání rozšiřujících aktivit, tedy k individualizaci výuky. 40 % učitelů využívajících pracovní sešit dále uvedlo jeho využívání k domácí přípravě žáků. Ukazuje se také vliv pracovních sešitů na podobu výuku chemie, neboť 28 % učitelů využívajících pracovní sešit uvedlo, že ho používá pro svou přípravu výuky.

Jak je z výsledků patrné, početná skupina učitelů využívá i další součásti učebnicových projektů k obohacení výuky s využitím materiálů, které jsou v souladu s koncepcí učebnice, kterou používají. Tento výběr může do značné míry být ovlivněn i důrazem na znalost chemického odborného obsahu. Dostupné pracovní sešity pak mohou být díky tematické návaznosti dobrým prostředkem k ověřování porozumění zprostředkovaných znalostí a fixaci znalostí.

Jako důležitý faktor pro používání pracovního sešitu se ukázal postoj učitelů k používané učebnici. Učitelé, kteří jsou s používanou učebnicí spokojeni, spíše využívají i pracovní sešit ( $c = 0,687$ ,  $s = 0,460$ ,  $l = 1,099$ ). Stejně tak učitelé, kteří si používanou učebnici vybrali sami, spíše pracovní sešit využívají ( $c = 0,706$ ,  $s = 0,297$ ,  $l = 1,128$ ). K posílení této implikace vede souběh těchto faktorů. Z učitelů, kteří si sami vybrali používanou učebnici a jsou s ní spokojeni výrazně vyšší podíl využívá pracovní sešit k učebnici ( $c = 0,725$ ,  $s = 0,258$ ,  $l = 1,159$ ). Obdobně hraje roli i vnímání významu učebnice pro přípravu výuky. Pokud si učitelé vybrali učebnici sami a považují ji za důležitou pro přípravu výuky, nadprůměrně využívají i pracovní sešit ( $c = 0,805$ ,  $s = 0,171$ ,  $l = 1,287$ ).

Tato zjištění naznačují přístup, který by mohl vést inovacím ve výuce chemie. Zprostředkování možnosti pro učitele, by si vybrali učebnici, kterou považují za kvalitní a mohou se s ní identifikovat (srov. Laws & Horsley, 1992) spojené s publikováním kvalitních

pracovních sešitů k těmto učebnicím může být způsobem posílení využívání kvalitních úloh ve výuce.

Jak ukázaly výsledky provedeného výzkumu, pro většinu učitelů jsou učebnice významnou pomůckou pro přípravu výuky. Nezanedbatelný podíl učitelů využívá k tomuto účelu i pracovní sešity. Použití pracovních sešitů k přípravě výuky je zřejmě ovlivněno tím, za jak důležitou pro přípravu výuky považují učitelé učebnici. Pokud učitelé považují učebnici za důležitou pro přípravu výuky, spíše využívají i pracovní sešit ( $c = 0,712$ ,  $s = 0,339$ ,  $l = 1,139$ ). Ukazuje se tak vzájemná propojenost používání celého učebnicového projektu a častěji ho využívají právě ti učitelé, kteří se ve svém plánování výuky více opírají o učebnice.

Tato souvislost se ukázala jako silnější u učitelů, kteří jsou s používanou učebnicí spokojeni. Pracovní sešit je používán více než 76 % učitelů, kteří považují učebnici za významnou pro přípravu výuky a jsou s používanou učebnicí spokojeni ( $s = 0,276$ ,  $l = 1,222$ ). Vnímání učebnice jakožto pomůcky významné pro přípravu výuky bylo jako významný faktor pro používání pracovního sešitu zjištěno také u téměř 74 % učitelů s více než desetiletou praxí ( $s = 0,248$ ,  $l = 1,181$ ). Zdá se, že zkušenější učitelé s delší praxí více využívají potenciál jednotlivých součástí učebnicových projektů.

Výše uvedeným zjištěním odpovídá, že nejvíce učitelů používá pracovní sešit ze skupiny využívající učebnici NŠ. Tato zjištění dále potvrzují míru spokojenosti s učebnicí u učitelů, kteří tuto sadu využívají (viz výše). Zatímco v případě učebnic FR využívá k učebnici pracovní sešit pouze 52 % ( $s = 0,109$ ), v případě učebnic ZCH 59 % ( $s = 0,165$ ) a v případě učebnic PCH 62 % učitelů ( $s = 0,109$ ), ze skupiny učitelů využívajících učebnici NŠ využívá pracovní sešit téměř 74 % učitelů ( $s = 0,282$ ,  $l = 1,139$ ). Hodnota liftu pro všechny učebnice kromě NŠ byly pod hodnotou 1, což naznačuje podprůměrnou platnost implikace využívání pracovního sešitu.

Nejnižší podíl učitelů používá pracovní sešit v případě, že s žáky využívají učebnice FR, což koresponduje s nejnižší spokojeností s těmito učebnicemi ze všech běžně využívaných (viz výše). Zdá se tedy, že využívání pracovního sešitu přímo závisí na celkovém vnímání konkrétního projektu učebnic, resp. na tom, do jaké míry koresponduje pojetí výuky učitelů s danými učebnicemi. Odmítání ve škole používané sady učebnic může vést k vyhledávání alternativních materiálů (srov. Laws & Horsley, 1992), a to včetně pracovních sešitů.

To potvrzují některá volná vyjádření respondentů. „*Učebnice Základy chemie 1,2 neobsahuje dostatek učiva k procvičení, proto raději požívám pracovní sešit Taktik, ve kterém je spousta úkolů a námětů k zvládnutí daného učiva.*“ „*Pracovní sešity nevyužívám, protože máme učebnice od nakladatelství Fraus. Obsahují málo procvičování. Při výběru nových učebnic zohledníme určitě i kvalitu pracovních sešitů.*“ I tyto citace ilustrují přístup k výuce chemie spojený se zdůrazňováním zapamatování oborových chemických znalostí a jejich porozuměním. Zdůrazňování těchto aspektů vzdělávání bylo zjištěno u značné skupiny učitelů a odráží se jak v hodnocení učebnic jako celku, tak ve využívání jednotlivých částí.

Významně nadprůměrné využívání pracovního sešitu bylo zjištěno mezi učiteli, kteří vystudovali učitelství jiného oboru nežli chemie. Pokud jsou spokojeni s využívanou učebnicí, významně vyšší podíl těchto učitelů využívá i pracovní sešit ( $c = 0,77$ ,  $s = 0,067$ ,  $l = 1,223$ ). Obdobně bylo zjištěno, že pracovní sešit využívá na 70 % učitelů, kteří vystudovali učitelství nechemického oboru a jejich délka praxe překročila deset let ( $s = 0,072$ ,  $l = 1,119$ ). Toto zjištění ukazuje, že učitelé, kteří vystudovali jiný obor se zaměřením na vzdělávání, spíše využívají pro výuku pro ně cizího oboru oporu pracovních sešitů. Díky své pedagogické odbornosti jsou si zřejmě vědomi potřeby využívat aktivizační metody výuky. Zároveň se ale mohou cítit nejistě v oblasti vzdělávacího obsahu chemie a hodnocení jejího rozsahu. Vzhledem k dlouhodobému nedostatku kvalifikovaných učitelů se publikování kvalitních didaktických pomůcek provázaných s dostupnými učebnicemi jeví jako vhodná opora pro vyučující v praxi.

Zatímco pracovní sešit k učebnici chemie využívá většina učitelů, v případě metodických příruček je situace opačná. Výsledky ukázaly, že metodickou příručku k učebnici chemie využívá pouze 24 % učitelů. Tato skutečnost je ovlivněna také tím, že metodická příručka k učebnici je dostupná pouze v rámci učebnicových projektů PCH a FR. Absence podpůrných metodických materiálů pro práci s učebnicovým projektem je problematická. Heinonen (2005) zjistil, že učitelé ve Finsku považují metodické příručky za užitečné, což naznačuje založení jejich přístupu k plánování výuky postaveném spíše na hledání metodického vedení než jeho stavění pouze na oborovém vzdělávacím obsahu. Nejpočetnější skupina českých učitelů chemie na základních školách (39 %) ale uvedla, že metodickou příručku nevyužívá, protože ji využívat nechce či nepotřebuje. Pouze 37 % respondentů jako

důvod jejího nepoužívání uvedlo, že metodickou příručku nemají k dispozici, nebo není dostupná.

Ukázalo se, že neochota používat metodickou příručku k učebnici je větší u učitelů, kteří nepovažují učebnici za důležitou pro přípravu výuky. Téměř 62 % těchto učitelů uvedlo, že metodickou příručku nepoužívají, protože nechtějí nebo ji nepotřebují ( $s = 0,067$ ,  $l = 1,608$ ). Obdobně tento postoj k metodické příručce uvedlo 67 % nejvíce zkušených učitelů, tj. učitelů s více než desetiletou praxí ( $s = 0,052$ ,  $l = 1,732$ ). V obou případech je nadprůměrnost těchto závislostí velmi vysoká. Zdá se, že tito učitelé jsou si díky zkušenostem v přípravě výuky jistí a nepociťují potřebu hledat oporu v učebnici. S ohledem na zjištění, že délka praxe nemá významný vliv na využití učebnice učiteli (viz výše), ukazuje toto zjištění, že čeští učitelé chemie spoléhají zejména na svou dovednost připravovat výuku pouze za využití učebnice. Je důvodné předpokládat, že obdobně přistupují i k vyhledávání dalších materiálů a tedy předpokládat, že větší vliv na podobu výuky současných učitelů chemie tak mohou mít spíše kvalitní materiály určené přímo pro výuku než metodické opory. Prokázalo se, že tento postoj zesiluje s narůstající délkou praxe. Zároveň toto zjištění ale kontrastuje s přístupem k metodickým příručkám v případě finských učitelů (srov. Heinonen, 2005).

Jak vyplývá z odpovědí učitelů, metodické příručky jsou v praxi českého základního chemického vzdělávání nahrazovány spíše učebnicemi, nebo kombinací vícero učebnic (srov. graf 6). Učitelé, kteří uvedli, že metodickou příručku využívají, hodnotili její význam na středu škály, tedy ani jako důležitou, ani nedůležitou ( $Me = 3$ ). Obdobně hodnotili i frekvenci jejího využívání ( $Me = 3$ ). Pouze 4 % učitelů uvedla, že metodickou příručku používají často nebo velmi často. Tato součást učebnicových projektů tak má pouze okrajový dopad na výuku chemie. Rozhodnutí řady vydavatelství metodickou příručku k učebnici nevydávat se tak zdá jako rozumný krok vzhledem k tržnímu systému vydávání materiálů. Z didaktického hlediska je ale jejich vynecháním ztíženo zapojení začínajících učitelů do praxe, neboť se jim tak nedostává komplexních materiálů, které by je metodicky podpořily a směřovaly ve vztahu k oborově-pedagogickým aspektům.

Zároveň se tak potvrzuje význam učebnice jako takové, která kromě toho, že by měla splňovat předpoklady pro její efektivní využívání žáky je ve značném rozsahu využívána učiteli, kteří na ni spoléhají jako na vodítko při sestavování struktury vyučovacích hodin,

volbě obsahu a jeho didaktické transformaci. Ačkoli tedy dle definic cílí učebnice na opačné publikum, nahrazuje v současném stavu i metodickou příručku.

Používání metodické příručky je svázáno zejména s využíváním učebnic FR ( $c = 0,636$ ,  $s = 0,127$ ,  $l = 2,648$ ). Výrazný zdvih podílu učitelů využívajících metodickou příručku pak byl zjištěn mezi učiteli, kteří využívají učebnici FR a zároveň považují učebnici za významnou pro přípravu výuky ( $c = 0,8$ ,  $s = 0,072$ ,  $l = 3,329$ ) nebo jsou s používanou učebnicí spokojeni ( $c = 0,765$ ,  $s = 0,067$ ,  $l = 3,182$ ). To naznačuje úzkou souvislost mezi učitelským pojetím výuky a zpracováním učebnicové sady. V tomto zjištění se také může odrážet kvalita metodické příručky.

Bylo zjištěno, že vnímání kvality učebnicových projektů učiteli zřejmě nezávisí na tom, zda zahrnují i metodickou příručku. Ačkoli v rámci projektu učebnic NŠ a ZCH nebyla metodická příručka vydána, učitelé s nimi vyjadřují spokojenost a jsou nejpoužívanějšími učebnicemi na základních školách (viz výše). Z učitelů využívajících tyto učebnice v obou případech shodně 43 % uvedlo, že metodickou příručku využívat nechtějí nebo nepotřebují. Jak se zdá, již sama učebnice dle všeho naplňuje jejich požadavky. Vzhledem k tomuto zjištění je ke zvážení, do jaké míry mohou učebnice zároveň vyhovovat i potřebám žáků (viz např. kapitola 7). Možným vysvětlením je také dostatečně ukotvená podoba výuky chemie, se kterou se učitelé ztotožňují a které učebnice odpovídají. Díky tomu učitelé již nepotřebují další metodické materiály a jsou schopni realizovat výuku v souladu se záměrem autorů čistě na základě materiálů pro výuku.

Ačkoliv je metodická příručka dostupná i k učebnicím PCH, ve srovnání s učebnicemi FR je využívána učiteli, kteří používají učebnici PCH, podstatně méně ( $c = 0,469$ ,  $s = 0,078$ ,  $l = 1,217$ ). Na rozdíl od zjištění v případě učebnic FR většina učitelů, kteří využívají se svými žáky učebnici PCH a jsou s touto učebnicí spokojeni, uvedla, že metodickou příručku nevyužívají proto, že ji využívat nechtějí nebo nepotřebují ( $c = 0,625$ ,  $s = 0,065$ ,  $l = 1,623$ ). Možné vysvětlení může spočívat v celkové podobnosti s dříve vydanými učebnicemi ZCH, neboť obě řady vydali stejní autoři (viz kapitolu 4.3). Zjištěný postoj učitelů k používání učebnic PCH a ZCH je tedy podobný. Učitelé využívající učebnice ZCH dle zjištění vydání metodické příručky nepocitují jako zásadní a obdobně i uživatelé učebnice PCH ji spíše nevyužívají, ačkoli je dostupná.

V přístupů učitelů k metodickým příručkám se tak ukazuje jedinečné postavení učebnic FR. Zjištění je možná vysvětlit dvěma různými způsoby. Struktura této učebnice se od ostatních nejvýznamněji odlišuje (viz kapitolu 4.2.3), čímž je možné předpokládat potřebu vysvětlení zvolené koncepce učitelům. Díky změně přístupu lišícího se v době svého vydání od tradičnějších knih mohly zároveň být voleny především inovativními učiteli, kteří hledali alternativní přístup k výuce chemie. Využívání metodické příručky právě těmito učiteli se pak v duchu porozumění nové koncepci výuky prezentované touto učebnicí zdá logické. Způsob používání jednotlivých sad dle všeho zrcadlí přístup učitelů k výuce jako takové a výsledky potvrzují potřebu sledování kvality materiálů a jejich využívání k porozumění současné podobě výuky (chemie).

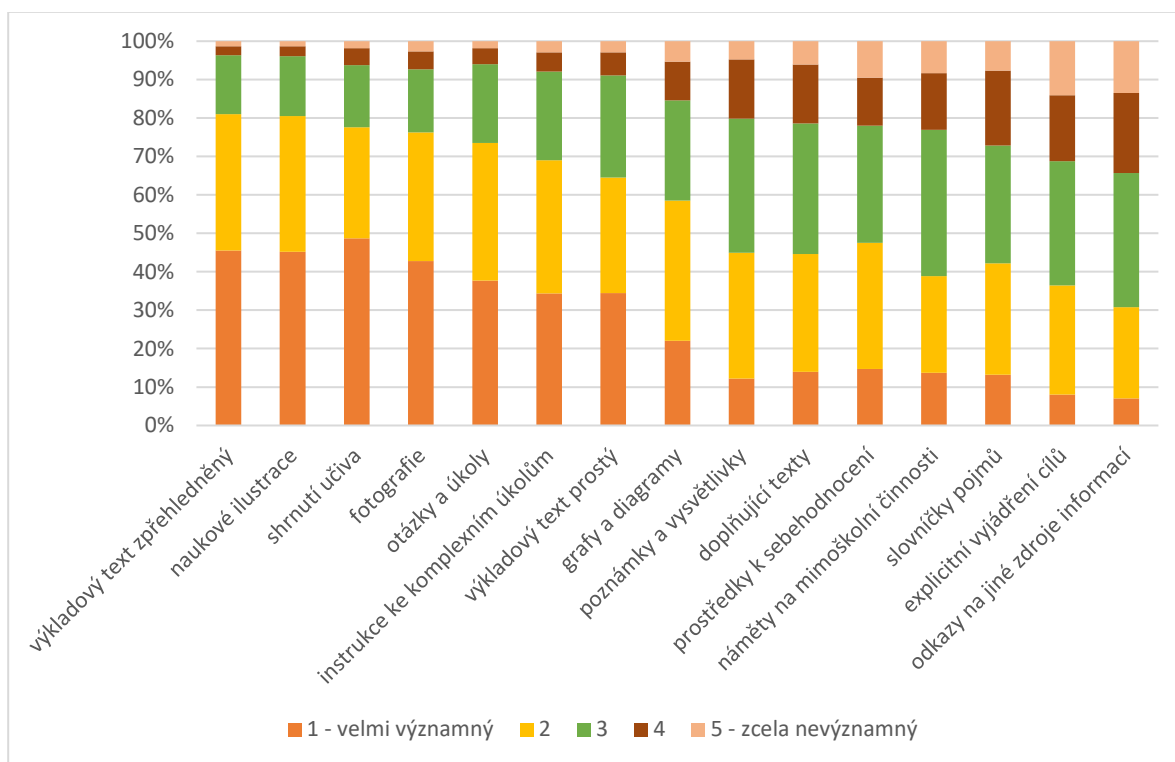
#### **5.4.7 Vnímání významu strukturních komponentů v učebnicích chemie**

Vnímání jednotlivých komponentů v učebnicích z učitelů se jeví jako jeden z klíčových faktorů pro porozumění podmínkám (chemického) vzdělávání jakož i možnostem jejich dalšího uplatnění. Vnímaná významnost jednotlivých komponentů pro kvalitu výuky chemie se značně liší. Žádný z komponentů ale v souhrnu nebyl učiteli hodnocen jako nevýznamný.

Více než polovina učitelů považuje za významné pro kvalitu výuky chemie osm komponentů v učebnicích (viz graf 7). Tyto komponenty tedy podle učitelů představují základní strukturu učebnice. Za nejvýznamnější byl označen výkladový text zpřehledněný ( $Me = 2$ ), naukové ilustrace ( $Me = 2$ ) a shrnutí učiva ( $Me = 2$ ). Naopak za nejméně významné (nikoli ovšem nevýznamné) učitelé považují slovníček pojmů ( $Me = 3$ ), explicitní vyjádření cílů pro žáky ( $Me = 3$ ) a odkazy na další zdroje informací ( $Me = 3$ ).

Je možné předpokládat, že vnímaná významnost jednotlivých strukturních komponentů může ovlivňovat, kterou učebnici si učitelé budou vybírat. Tento trend je nicméně možné pozorovat pouze v případě učebnice NŠ, kterou si většina učitelů pro využívání vybrala sama. Většina učitelů, kteří si vybrali učebnici sami a považují za významný pro kvalitu výuky výkladový text zpřehledněný, výkladový text prostý, naukové ilustrace, shrnutí učiva, fotografie, otázky a úlohy, nebo grafy a diagramy využívá právě učebnici NŠ. S výjimkou návodů k úkolům komplexní povahy, které tito učitelé ve výběru vynechávali, se jedná o komponenty obecně považované za nejvýznamnější pro kvalitu výuky chemie všemi učiteli. To potvrzuje vysoce homogenní pohled učitelů na učebnice chemie pro základní vzdělávání. Z tohoto úhlu

pohledu se zdá, že učebnice NŠ naplňují očekávání učitelů. Vnímaný význam výše uvedených komponentů (s výjimkou grafů a diagramů) pro kvalitu výuky chemie byl potvrzen spokojeností uživatelů s učebnicí NŠ. S touto učebnicí je plně spokojena většina ji užívajících učitelů, kteří považují uvedených šest komponentů za velmi významné pro kvalitu výuky chemie.

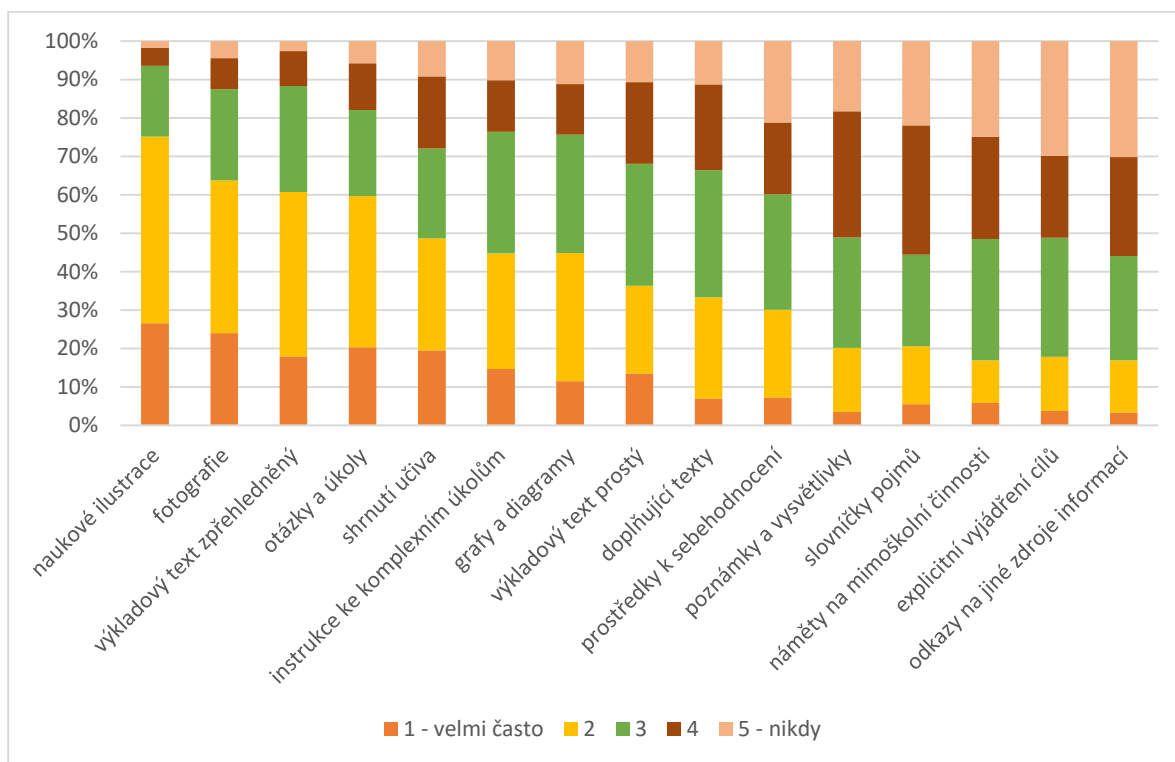


Graf 7 Učiteli vnímaný význam strukturních komponentů v učebnicích

#### 5.4.8 Četnost využívání strukturních komponentů v učebnicích chemie

Četnost využívání učebnic je orientační informací potřebnou k porozumění jejich skutečnému vlivu na vzdělávání skrze využívání ve vyučovacích hodinách (srov. Janík et al., 2007). Konkrétní způsob využívání se pak odvozuje od využívání konkrétních strukturních komponentů učebnic. Skrze hodnocení na pětibodové škále bylo zjištěno, že učitelé mezi nejčastěji využívanými komponenty uvádí: výkladový text zpřehledněný ( $Me = 2$ ), fotografie ( $Me = 2$ ), a naukové ilustrace ( $Me = 2$ ). Právě tyto komponenty proto mohou s nejvyšší četností zasahovat do podoby a realizace výuky chemie. Naopak náměty pro mimoškolní aktivity ( $Me = 4$ ), explicitní vyjádření cílů pro žáky ( $Me = 4$ ), a odkazy na jiné zdroje informací ( $Me = 4$ ) jsou z pohledu učitelů využívány nejméně (viz graf 8).





Graf 8 Četnost využívání strukturních komponentů v učebnicích

Ačkoli více než polovina učitelů uvedla, že považuje za významné pro kvalitu výuky chemie osm strukturních komponentů učebnic, pouze čtyři z těchto komponentů využívají učitelé často (srov. grafy 7 a 8). Tento rozpor může spočívat v představě učitelů o účelu a používání učebnic. Většina učitelů nevyjádřila přání používat jinou učebnici než tu, kterou právě využívají (57 % učitelů uvedlo, že nechtějí jinou z aktuálně dostupných učebnic a 23 % uvedlo že neví, kterou jinou učebnici by chtěli využívat) a zároveň jsou s využívanou učebnicí spíše spokojeni ( $Me = 2$ ). Přesto se zdá, že nevyužívají komponenty obsažené v učebnicích plně. Zároveň se z povahy těchto komponentů zdá, že vzhledem k jejich četnému využívání, a tedy i možnému dopadu na vzdělávání jsou textové komponenty, obrazové komponenty a úlohy klíčovými tématy pro výzkum (srov. kapitulu 3).

Byl zjištěn silný vztah mezi využíváním konkrétních komponentů v učebnicích a vnímaným významem učebnice pro přípravu výuky. Většinou učitelů, kteří považují učebnici za významnou pro přípravu výuky, uvedla časté využívání: výkladového textu prostého ( $c = 0,538$ ,  $s = 0,256$ ,  $l = 1,487$ ), výkladového textu zřehledněného ( $c = 0,761$ ,  $s = 0,362$ ,  $l = 1,258$ ), shrnutí učiva ( $c = 592$ ,  $s = 0,282$ ,  $l = 1,239$ ), grafů a diagramů ( $c = 0,505$ ,  $s = 0,24$ ,

l = 1,13), instrukcí k úkolům komplexnější povahy (c = 0,511, s = 0,243, l = 1,156), otázek a úkolů (c = 0,668, s = 0,318, l = 1,13), fotografií (c = 0,712, s = 0,339, l = 1,129) a naukových ilustrací (c = 0,832, s = 0,395, l = 1,106). Hodnoty liftu těchto vztahů potvrzují celkové vnímání učebnic učiteli. Výzkumy v jiných zemích ukázaly, že učebnice jsou často nejen zdrojem obsahu učiva, ale jsou z nich přejímány i metody výuky (A. Bergqvist & Rundgren, 2017). Vnímání těchto osmi komponentů proto zřejmě zrcadlí celkovou koncepci výuky chemie.

S ohledem na konkrétní sady učebnic byly zjištěny vztahy k využívání grafických komponentů s využíváním učebnic NŠ a částečně FR. Tyto učebnice byly v době výzkumu nejnovějšími na trhu, na rozdíl od dalších běžně využívaných učebnic tedy kvalita jejich grafického zpracování odpovídá modernímu standardu. Potřeba modernizovat učební pomůcky je patrná ve skupině učitelů, kteří by chtěli pořídit učebnice NŠ. Více než 83 % těchto učitelů uvedlo, že často používají naukové ilustrace (s = 0,065, l = 1,108), což odpovídá trendu mezi učiteli, kterými už je učebnice NŠ používána. Pokud učitelé využívají učebnice NŠ, spíše využívají naukové ilustrace často (c = 0,833, s = 0,318, l = 1,105). Druhá největší skupina učitelů, kteří využívají naukové ilustrace často, byla zjištěna mezi učiteli využívajícími učebnice FR (c = 0,753, s = 0,15, l = 1,002). Obdobně téměř 72 % učitelů, kteří využívají učebnici NŠ, uvedlo, že využívají často fotografie zařazené v učebnicích (s = 0,274, l = 1,136). Těmito zjištěními se potvrzuje, že grafické zpracování učebnic je velmi významný faktor nejenom při jejich výběru učiteli, ale ovlivňuje také, jak jsou následně využívány (Bizzo et al., 2007).

Vizuální komponenty obsažené v učebnicích zřejmě sehrávají významnou roli, ačkoli je k dispozici velké množství volně dostupných online zdrojů. V tomto ohledu není rozhodující ani obor vysokoškolského studia učitelů. Ve skupině učitelů, kteří kromě chemie vyučují i informační a komunikační technologii byl zjištěn nadprůměrný podíl těch, kteří využívají fotografie obsažené v učebnicích často (c = 0,746, s = 0,129, l = 1,184). Toto zjištění je překvapivé, neboť právě u těchto učitelů by byla očekávatelná větší invence ve využívání elektronických zdrojů (srov. Rusek et al., 2017). Zjištění ovšem naopak ukazují zakořeněnou a učiteli široce přijímanou představu o struktuře učebnice a v ní obsažených komponentech, čímž se zároveň potvrzuje význam této pomůcky a důrazu na její kvalitu.

Ve využívání vizuálních komponentů učebnic byla u učitelů zjištěna značná konzistentnost. Pokud naukové ilustrace využívají často, spíše pak také často využívají v učebnicích obsažené fotografie ( $c = 0,773$ ,  $s = 0,581$ ,  $l = 1,226$ ) nebo grafy a diagramy ( $c = 0,529$ ,  $s = 0,398$ ,  $l = 1,249$ ). Vysoká úroveň liftu byla zjištěna v případě četnosti používání těchto komponentů i v opačném duchu. Většina učitelů, kterými jsou naukové ilustrace používány zřídka, spíše také zřídka používá v učebnicích obsažené fotografie ( $c = 0,8$ ,  $s = 0,052$ ,  $l = 6,45$ ) nebo grafy a diagramy ( $c = 0,84$ ,  $s = 0,054$ ,  $l = 3,653$ ). Stejný vztah s vysokou mírou confidence byl zjištěn i mezi textovými komponenty. Učitelé, kteří nevyužívají výkladový text zpřehledněný, spíše také zřídka užívají výkladový text prostý ( $c = 0,8$ ,  $s = 0,093$ ,  $l = 2,517$ ), shrnutí učiva ( $c = 0,733$ ,  $s = 0,085$ ,  $l = 2,677$ ), poznámky a vysvětlivky ( $c = 0,711$ ,  $s = 0,083$ ,  $l = 1,448$ ), a cíle ( $c = 0,733$ ,  $s = 0,085$ ,  $l = 1,594$ ).

Pozitivní trendy byly nalezeny i napříč běžně využívanými komponenty. Časté používání strukturních komponentů učebnice se významně překrývá, což ukazuje na typické využívání učebnice stejně jako přístup učitelů k výuce chemie. Učiteli, kterými je často používán výkladový text zpřehledněný, jsou spíše také často využívány výukové ilustrace ( $c = 0,855$ ,  $s = 0,517$ ,  $l = 1,137$ ) nebo fotografie ( $c = 0,709$ ,  $s = 0,429$ ,  $l = 1,125$ ).

Učitelé, kteří považují učebnici za nevýznamnou pro přípravu výuky, typicky používají výkladový text prostý pouze zřídka ( $c = 0,714$ ,  $s = 0,078$ ,  $l = 2,247$ ). Ve skupině učitelů chemie s délkou praxe přesahující deset let, kteří učebnici považují za nevýznamnou pro přípravu výuky, byl zjištěn silný implikační vztah s řídkým využíváním výkladového textu zpřehledněného ( $c = 0,767$ ,  $s = 0,059$ ,  $l = 2,412$ ) nebo poznámek a vysvětlivek ( $c = 0,7$ ,  $s = 0,054$ ,  $l = 1,426$ ). Vliv délky praxe učitelů je specifický pro text v učebnicích. Výsledky naznačují, že zkušenější učitelé spíše používají výkladový text méně často v porovnání se svými kolegy s kratší délkou praxe. Ve skupině učitelů, jejichž praxe přesahuje deset let, byl zjištěn značně nižší podíl těch, kterými je výkladový text prostý používán často ( $c = 0,33$ ,  $s = 0,243$ ,  $l = 0,912$ ). Oproti tomu v případě začínajících učitelů s praxí kratší než jeden rok byl podíl učitelů využívajících výkladový text prostý významně nadprůměrný ( $c = 0,66$ ,  $s = 0,21$ ,  $l = 1,701$ ). Obdobně i podíl učitelů, kteří často používají výkladový text zpřehledněný klesá s délkou praxe učitelů, ačkoli ne takto významně.

Kromě výkladového textu a vizuálních komponentů je učitelským vnímáním učebnice silně ovlivněno i používání otázek a úkolů. Otázky a úkoly zařazené v učebnicích jsou využívány často téměř 74 % učitelů, kteří považují učebnici za významnou pro přípravu výuky a jsou s používanou učebnicí spokojeni ( $s = 0,266$ ,  $l = 1,243$ ). Obdobně pokud učitelé s délkou přesahující délkou praxe deset let a považují učebnici za významnou pro přípravu výuky, nadprůměrně využívají otázky a úlohy z učebnice často ( $c = 0,708$ ,  $s = 0,238$ ,  $l = 1,196$ ).

Časté využívání otázek a úkolů z učebnic je nejvíce vázáno na využívání učebnic ZCH a NŠ. Učitelé, kteří využívají tyto učebnice a považují je za významné pro přípravu výuky, spíše využívají ve své praxi otázky a úlohy často (ZCH:  $c = 0,724$ ,  $s = 0,163$ ,  $l = 1,286$ ; NŠ:  $c = 0,724$ ,  $s = 0,163$ ,  $l = 1,224$ ). Zdá se, že tyto učebnice poskytují z pohledu těchto učitelů dobrou oporu v nabídce komponentů potřebných pro aktivizaci žáků. Více než 71 % z učitelů, kteří využívají učebnice ZCH a jsou s nimi spokojeni, využívá otázky a úkoly často ( $s = 0,096$ ,  $l = 1,202$ ). Tato zjištění jsou v souladu s výzkumem Bergqvist a Rundgren (2017), v rámci kterého byla odhalena spojitost mezi učitelským přístupem k výuce a učebnicemi, které používají. Spokojenost učitelů s učebnicemi naznačuje, že se identifikují s přístupem k výuce prezentovaným v učebnici, resp. že učebnice naplňují jejich představy a požadavky kladené na kvalitu úloh. Pro hlubší porozumění problematice byla dále provedena analýza těchto komponentů (viz kapitolu 8).

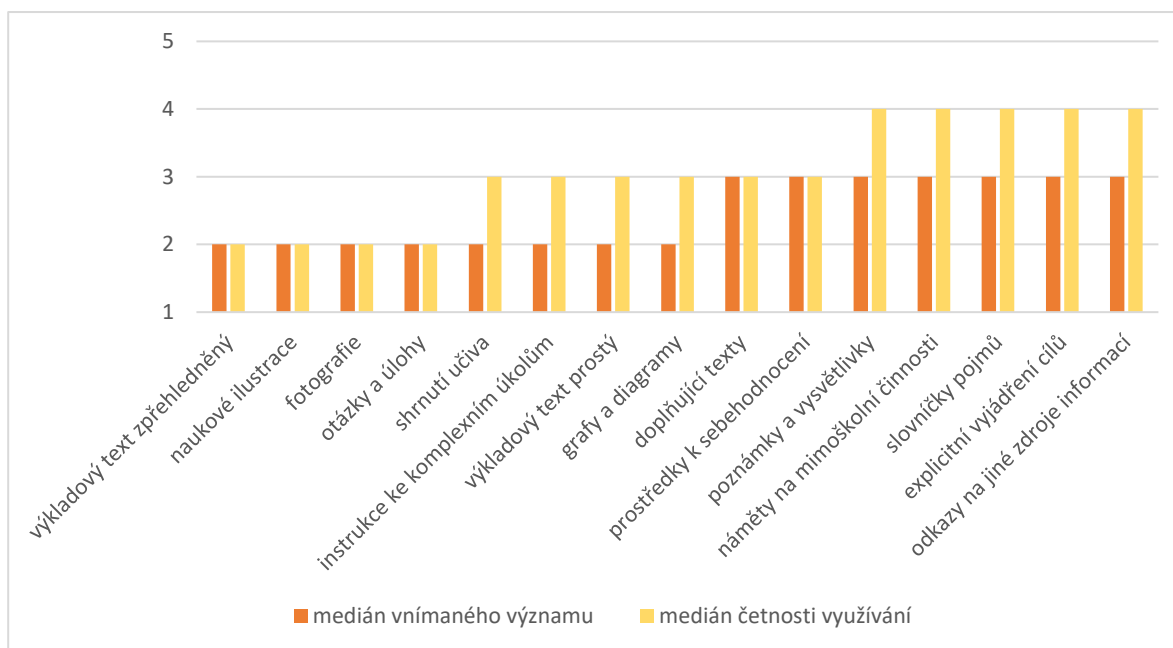
Další souvislosti ve využívání strukturních komponentů učebnic byly zjištěny ve využívání komponentů orientovaných na žáky. Učitelé, kteří často využívají otázky a úlohy typicky uvedli také časté využívání naukových ilustrací ( $c = 0,838$ ,  $s = 0,496$ ,  $l = 1,115$ ) nebo fotografií z učebnic ( $c = 0,716$ ,  $s = 0,424$ ,  $l = 1,136$ ). Na základě těchto zjištění je možné identifikovat přístup učitelů, kteří se v plánování výuky spoléhají na učebnice včetně aktivity žáků. Jak ukazují vysoké hodnoty supportu, tento přístup platí pro značné množství učitelů.

#### **5.4.9 Vztah vnímaného významu a četnosti využívání strukturních komponentů v učebnicích chemie**

Napříč komponenty byly zjištěny silné závislosti mezi jejich učiteli vnímaným významem pro kvalitu výuky chemie a četností jejich používání. Komponenty, které jsou učiteli považovány za méně významné pro kvalitu výuky, jsou typicky používány pouze zřídka (viz graf 9). Pro ilustraci jsou uvedeny vztahy s nejvyššími zjištěnými hodnotami liftu:

shrnutí učiva ( $c = 0,88$ ,  $s = 0,054$ ,  $l = 3,195$ ), instrukce k úkolům komplexnější povahy ( $c = 0,767$ ,  $s = 0,059$ ,  $l = 3,297$ ), výkladový text zpřehledněný ( $c = 0,91$ ,  $s = 0,08$ ,  $l = 2,869$ ) nebo fotografie ( $c = 0,714$ ,  $s = 0,052$ ,  $l = 5,759$ ). Jak ale ukazují nízké hodnoty supportu těchto vztahů, tento negativní postoj ke komponentům obsaženým v učebnicích zaujímá pouze nízký podíl učitelů. Vztahy mezi vnímanou významností komponentů učebnic pro kvalitu výuky a četností jejich využívání byly zjištěny i v opačném duchu. Pokud je daný komponent učiteli považován za významný pro kvalitu výuky, typicky ho využívají často. Nejvíce nadprůměrné relace byly zjištěny v případě: doplňujících textů ( $c = 0,515$ ,  $s = 0,225$ ,  $l = 1,607$ ), grafů a diagramů ( $c = 0,655$ ,  $s = 0,372$ ,  $l = 1,545$ ) nebo instrukcí k úkolům komplexnější povahy ( $c = 0,582$ ,  $s = 0,395$ ,  $l = 1,317$ ).

Jak ukazují tato zjištění, podobu chemického vzdělávání není možné změnit prostou změnou psaného kurikula, včetně učebnic. Navzdory možné změně kvality a potenciálu jednotlivých komponentů učebnic, pokud nebudou tyto komponenty učiteli považovány za významné pro kvalitu výuky, pravděpodobně nebudou v praxi využívány. Je tudíž nezbytné zaměřit se i na změnu učitelského pojetí výuky a poskytovat jim další podpůrné vzdělávání.

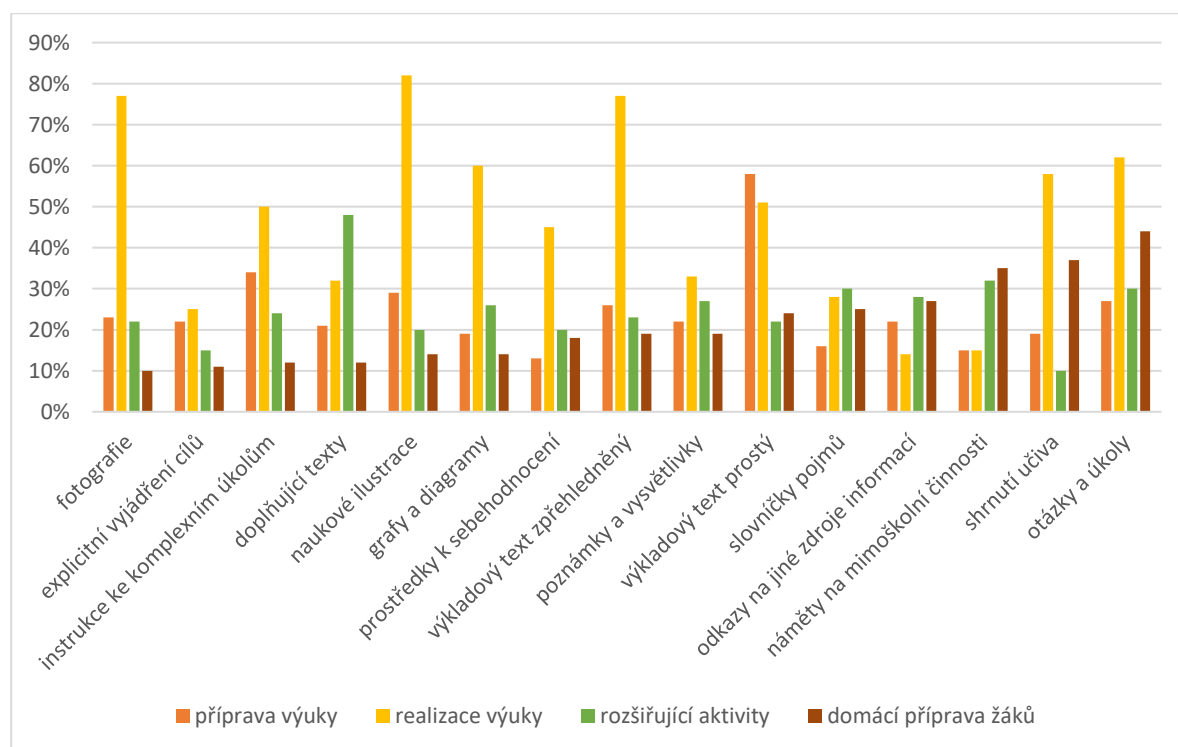


Graf 9 Učiteli vnímaný význam a četnost využívání strukturních komponentů v učebnicích

#### 5.4.10 Účel využívání strukturních komponentů v učebnicích chemie

V účelech využívání jednotlivých komponentů učebnic byly zjištěny značné rozdíly (viz graf 10). Nejtypičtějším způsobem využívání je jejich využití přímo k realizaci výuky. Tento účel dominuje u deseti z patnácti hodnocených strukturních komponentů. Největší podíly učitelů uvedly, že naukové ilustrace (82 %), výkladový text zpráhledněný (77 %) a fotografie (77 %) využívají k realizaci výuky. Dominantní využívání těchto komponentů naznačuje frontální pojetí výuky, v rámci kterého je učebnice využívána jako ilustrační materiál. Naopak komponenty zaměřené na individualizaci výuky jako explicitní vyjádření cílů pro žáky, nástroje k sebehodnocení nebo poznámky a vysvětlivky jsou k realizaci výuky využívány pouze zřídka.

Pro domácí přípravu žáků nejvíce učitelů uvedlo využívání otázek a úkolů (44 %), shrnutí učiva (37 %) nebo námětů pro mimoškolní činnosti (35 %). Doplnkové texty sehrávají klíčovou roli zejména v podpoře rozšiřujících aktivit, tedy k individualizaci výuky. Jejich využívání k tomuto účelu uvedlo 48 % učitelů. Využívání ke stejnému účelu uvedly čtené skupiny učitelů i v případě námětů pro mimoškolní činnost (32 %), slovníků pojmů (30 %) nebo otázek a úkolů (30 %).



Graf 10 Účely využívání strukturních komponentů v učebnicích

Z pohledu využívání učebnice pro přípravu výuky, převládá využívání výkladového textu prostého, jehož využívání k tomuto účelu uvedlo 58 % učitelů. Jedná se o dominantní účel využívání tohoto komponentu, což je v souladu se zjištěním, že učebnice je častěji používána učiteli, kterými je považována za důležitou pro přípravu výuky. Využívání výkladového textu prostého učiteli na něj klade významně jiné požadavky, než by odpovídaly učební pomůcce určené žákům (více viz kapitolu 7). Početné skupiny učitelů rovněž uvedly, že k přípravě výuky využívá instrukce k úkolům komplexnější povahy (34 %) a naukové ilustrace (29 %). Ve využití komponentů učebnice ke specifickým účelům bylo identifikováno několik vazeb k využívání konkrétních učebnic (PCH, FR a NŠ):

- Z učitelů, kteří používají učebnice PCH, nadprůměrný podíl využívá otázky a úkoly k domácí přípravě žáků ( $c = 0,516$ ,  $s = 0,085$ ,  $l = 1,181$ ), doplňující texty jako rozšiřující aktivitu ( $c = 0,578$ ,  $s = 0,096$ ,  $l = 1,196$ ), a grafy a diagramy pro realizaci výuky ( $c = 0,656$ ,  $s = 0,109$ ,  $l = 1,081$ ).
- Z učitelů, kteří používají učebnice FR, nadprůměrný podíl využívá pro realizaci výuky výkladový text prostý ( $c = 0,558$ ,  $s = 0,111$ ,  $l = 1,086$ ) a shrnutí učiva ( $c = 0,636$ ,  $s = 0,127$ ,  $l = 1,095$ ).
- Z učitelů, kteří využívají učebnice NŠ, jich nadprůměrný podíl používá pro realizaci výuky instrukce k úkolům komplexnější povahy ( $c = 0,534$ ,  $s = 0,204$ ,  $l = 1,059$ ), výkladový text prostý ( $c = 0,554$ ,  $s = 0,212$ ,  $l = 1,077$ ), otázky a úlohy ( $c = 0,689$ ,  $s = 0,264$ ,  $l = 1,102$ ), výkladový text zpráhledněný ( $c = 0,818$ ,  $s = 0,313$ ,  $l = 1,058$ ), a naukové ilustrace ( $c = 0,865$ ,  $s = 0,331$ ,  $l = 1,056$ ).

I přes rozdíly, které byly zjištěny v účelech využívání komponentů jednotlivých učebnic, hodnoty *liftu* těchto vztahů jsou spíše nižší, což poukazuje na pouze mírnou nadprůměrnost platnosti těchto závislostí. Mezi tím, jaké paradigma výuky chemie jednotlivé učebnice reprezentují, jsou tak i z pohledu učitelů pouze dílčí rozdíly. Ty mohou být způsobeny tím, na co učitelé více kladou důraz, když s jednotlivými komponenty pracují. Zpracování učebnice zřejmě ovlivňuje, jak je následně využívána a je potřeba se zabývat i podobou konkrétních komponentů (viz kapitoly 7 a 8).

Z pohledu vzájemného provázání četnosti využívání jednotlivých komponentů a účelu jejich využívání byly vztahy s nejvyššími hodnotami *liftu* zjištěny zejména ve využívání komponentů k přípravě výuky. Pokud učitelé využívají často fotografie ( $c = 0,312$ ,  $s = 0,199$ ,  $l = 1,34$ ), otázky a úlohy ( $c = 0,358$ ,  $s = 0,214$ ,  $l = 1,319$ ), výkladový text zpřehledněný ( $c = 0,312$ ,  $s = 0,191$ ,  $l = 1,185$ ), nebo naukové ilustrace ( $c = 0,34$ ,  $s = 0,258$ ,  $l = 1,145$ ), nadprůměrný podíl z nich používá tyto komponenty k přípravě výuky. Obdobné trendy byly zjištěny i ve vztazích mezi vnímaným významem komponentů pro kvalitu výuky a účelem jejich využívání. Pokud učitelé považují za významné pro kvalitu výuky grafy a diagramy ( $c = 0,277$ ,  $s = 0,160$ ,  $l = 1,428$ ), otázky a úkoly ( $c = 0,331$ ,  $s = 0,240$ ,  $l = 1,220$ ), instrukce k úkolům komplexnější povahy ( $c = 0,415$ ,  $s = 0,284$ ,  $l = 1,199$ ) nebo shrnutí učiva ( $c = 0,228$ ,  $s = 0,178$ ,  $l = 1,195$ ), spíše tyto komponenty využívají k přípravě výuky. Výjimkou v tomto trendu představuje výkladový text prostý, v jehož případě byla nejvyšší hodnota *liftu* zjištěna u vztahu zahrnujícího využívání tohoto komponentu přímo ve výuce. Pokud učitelé považují tento komponent za významný pro kvalitu výuky chemie, nadprůměrně ho využívají k realizaci výuky ( $c = 0,62$ ,  $s = 0,401$ ,  $l = 1,2$ ). Toto zjištění úzce souvisí s jeho typickým využíváním. Jak bylo zjištěno, největší podíl učitelů využívá výkladový text prostý k přípravě výuky (viz graf 10). Učitelé, kteří tento komponent považují za významný pro kvalitu výuky ho pak více využívají i k jeho primární funkci, tedy jako text zprostředkovávající vzdělávací obsah žákům. Toto specifikum koresponduje se zjištěními dalších výzkumů (např. Sikorová, 2010; Stein et al., 2007), které prokázaly význam učebnice jakožto pomůcky využívané učiteli k plánování vlastní výuky. Tento střet účelů, k nimž je učebnice využívána, může být vnímán jako problematický, neboť potřeby učitelů a jejich žáků se velmi liší s ohledem na kvalitu jednotlivých komponentů.

Ve využívání komponentů učebnic k jednotlivým účelům byly rovněž zjištěny specifické vztahy v závislosti na délce praxe učitelů. Nejvíce nadprůměrné závislosti byly odhaleny v případě začínajících učitelů (do 1 roku praxe), ačkoliv support těchto vztahů je poměrně nízký, neboť se jedná o nejméně početnou skupinu učitelů. Nadprůměrný podíl těchto učitelů využívá k realizaci výuky doplňující texty ( $c = 0,538$ ,  $s = 0,018$ ,  $l = 1,667$ ), naukové ilustrace ( $c = 0,923$ ,  $s = 0,031$ ,  $l = 1,123$ ) nebo otázky a úkoly ( $c = 0,692$ ,  $s = 0,023$ ,  $l = 1,103$ ). Tito učitelé rovněž uvedli nadprůměrné využívání dvanácti z patnácti hodnocených komponentů v učebnicích k přípravě výuky.



S výjimkou textových komponentů nebyly vzhledem k narůstající délce praxe dále zjištěny žádné specifické trendy a po překročení počáteční fáze do 1 roku bylo dále zjištěno prakticky konstantní využívání jednotlivých komponentů. Pouze v případě výkladového textu prostého byl zjištěn největší podíl učitelů využívajících tento komponent k přípravě výuky ve skupině učitelů s jedním až třemi lety praxe ( $c = 0,852$ ,  $s = 0,059$ ,  $l = 1,465$ ). Vysoká míra *liftu* byla zjištěna rovněž u začínajících učitelů do jednoho roku praxe, ačkoliv vzhledem k nízkému počtu těchto učitelů je nezbytné tento výsledek interpretovat obezřetně. Toto zjištění naznačuje, že učitelé na počátku své učitelské kariéry hledají ve výkladovém textu prostém vyšší oporu v oblasti výběru učiva a jeho transformace (srov. Bakken, 2019). Ukazuje se tak, že jsou to právě učebnice, jejichž prostřednictvím začínající učitelé konkretizují své vnímání základního výběru vzdělávacího obsahu a upevňují ho tak pro svoji další praxi.

### Využívání učebnic chemie a v nich obsažených komponentů

- Na základních školách jsou běžně využívány pouze čtyři řady učebnic chemie (ZCH, PCH, FR, NŠ), jejichž využívání nezávisí na délce praxe učitelů. Právě tyto učebnice nejvíce ovlivňují současnou podobu chemického vzdělávání na základních školách a je proto vhodné je dále analyzovat.
- S využívanými učebnicemi jsou učitelé spíše spokojeni. Míra spokojenosti ale závisí na délce praxe a významně spokojenější jsou učitelé s delší praxí než začínající. Nejvyšší spokojenost vyjádřili učitelé s učebnicí NŠ. Tato řada učebnic zřejmě nejlépe naplňuje požadavky učitelů na učebnici.
- Učitelé považují učebnice za významnou pomůcku pro přípravu výuky, a to jak v případě začínajících učitelů, tak v případě učitelů s delší praxí. Učebnice tak sehrávají roli konkretizace kurikula a ovlivňují podobu výuku chemie nejen při jejich přímém využívání ve výuce. K tomuto účelu většina učitelů využívá více různých učebnic. Nejvíce využívány jsou k tomuto účelu řady učebnic běžně využívané i pro výuku žáků, řada učitelů ale využívá k přípravě výuky i učebnice, které již nejsou žákům poskytovány.
- Největší podíl učitelů si učebnici zvolil sám, nicméně 39 % učitelů nemělo vliv na výběr učebnice, kterou mají s žáky využívat. Jedná se především o učitele s délkou praxe pod 10 let, kteří jsou nuceni využívat učebnici, která je již ve škole dostupná, nebo ji zvolil jejich kolega s delší praxí. Nemožnost vlastního výběru se pak odráží jako významný faktor pro nižší spokojenost s učebnicí.
- V případě současného výběru by nejvíce učitelů chtělo pro své žáky pořídit některou z nověji publikovaných učebnic (NŠ, FR). Zejména začínající učitelé ale nevědí, kterou učebnici by chtěli pro své žáky pořídit, a to ani v případě, že vystudovali učitelství chemie. Ukazuje se proto jako žádoucí se na výběr a práci s učebnicí ve vzdělávání učitelů více zaměřit.
- Většina učitelů využívá k učebnici i pracovní sešit, zejména pokud si učebnici vybrali sami, resp. jsou s ní spokojeni. Naopak metodickou příručku k učebnicím chemie většina učitelů nevyužívá, a i v případě, že je dostupná. Nejvyšší podíl učitelů uvedl, že ji používat nechce. To poukazuje na vnímání didaktické role již samotné učebnice.
- Většina učitelů považuje za významné pro kvalitu výuky chemie osm komponentů v učebnicích: výkladový text zpráhledněný, naukové ilustrace, shrnutí učiva, fotografie, otázky a úlohy, instrukce ke komplexním úkolům, výkladový text prostý a grafy a diagramy. Tyto komponenty jsou zároveň učiteli také využívány nejčastěji a jejich využívání je do značné míry provázáno. Jedná se tak o komponenty učebnic s potenciálně největším vlivem na výuku chemie.
- Za méně významné pro kvalitu výuky chemie učitelé označili komponenty zaměřené především na žáky – např. explicitní vyjádření cílů pro žáky, prostředky k sebehodnocení, slovníčky pojmů nebo odkazy na jiné zdroje informací. Jejich zařazení do učebnic bez další metodické podpory učitelů tak zřejmě ovlivňuje podobu výuky pouze omezeně.
- V účelu využívání jednotlivých komponentů byly zjištěny významné rozdíly. Zejména grafické komponenty a výkladový text zpráhledněný jsou nejvyšším podílem učitelů využívány přímo k realizaci výuky. Ačkoli je více než polovinou učitelů k realizaci výuky využíván i výkladový text prostý, nejvíce učitelů uvedlo jeho využívání k přípravě výuky. Využívají ho tedy zejména jako zdroj pro svoji přípravu. Celým vzdělávacím procesem pak prostupují zejména otázky a úlohy.

## 6 Didaktická vybavenost běžně využívaných učebnic chemie<sup>10</sup>

Učebnice jsou jediným výukovým materiálem, který garantuje stát. Přes předpovědi o konci učebnic v tradiční podobě, jsou i nadále jedním z nejčastěji používaných výukových materiálů (Sikorová, Václavík, & Červenková, 2019). Jejich využívání v chemickém vzdělávání potvrdil i výzkum prezentovaný v předchozí kapitole. Jejich potenciál v edukačním procesu je ale jednoznačně podmíněn nejen jejich využíváním, ale i kvalitou jejich zpracování. Aby učebnice mohly naplňovat své funkce, je nezbytné, aby jejich obsah korespondoval s požadavky kladenými prostřednictvím cílů vzdělávání na jednotlivé žáky. Stejně tak aby prezentovaný obsah byl žákům srozumitelný a směřoval jejich učení. Používanými didaktickými materiály je nezbytné se zabývat v širších souvislostech, tj. reagovat na změnu pohledu na vzdělávání směrem ke zaměření na žáka (srov. Isikoglu, Basturk, & Karaca, 2009) a rozvoj kompetencí klíčových pro 21. století (*Council recommendation on key competences for lifelong learning*, 2018). Otázka výběru jakož i tvorby vhodné učebnice je proto velmi aktuální. Na poli přírodovědného vzdělávání jsou na rozdíl od obecných požadavků na učebnice kladeny i specifické požadavky spojené s rozvojem přírodovědné gramotnosti a specifickým vyjadřovacím aparátem, který se v obsahu a zpracování učebnic odráží. Význam této problematiky potvrzuje i narůstající výzkumný zájem o zpracování specifických přírodovědných témat a reprezentací obsahu v učebnicích přírodních věd (viz kapitolu 3.3.6).

Učebnice by měly ve vzdělávacím procesu plnit celou řadu funkcí, zejména pak prezentovat vzdělávací obsah a řídit výuku a především učení (Průcha, 1998). Moderní učebnice nejsou pouhým shrnutím učiva, které si mají žáci přečíst a zapamatovat. Měly by nabízet vhodně didakticky transformovaný (viz Shulman, 1986) vzdělávací obsah, stejně jako srozumitelnou oporu v jejich učení. Z tohoto důvodu jsou v učebnicích posuzovány jak textové (Bansiong, 2019; Pyburn & Pazicni, 2014), tak grafické komponenty (Guo, Wright, & McTigue, 2018; Park, 2016). S ohledem na aktivizaci žáků a jejich aktivní učení byla v rámci výzkumu učebnic věnována pozornost také zařazeným úlohám (Andersen, 2020; Andersson-Bakken, Jegstad, & Bakken, 2020). Ačkoli jsou učebnice jakožto pomůcka určeny především žákům,

---

<sup>10</sup> Kapitola vychází z publikace: Rusek, M., Vojtíš, K., & Šubová, Š. (2020). Lower-secondary school chemistry textbooks' didactic equipment. *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology*, 25(1-2), 69-77. doi: 10.2478/cdem-2020-0004

výzkumy ukazují, že je učitelé využívají také pro přípravu své výuky (A. Bergqvist & Rundgren, 2017; Sikorová, 2010). To potvrzují i zjištění prezentovaná v předchozí kapitole. Dále se tak rozšiřuje plejáda funkcí, které mají učebnice plnit a narůstají tak i specifické požadavky jak na zařazený obsah, tak na zpracování učebnic.

Jednotlivé své funkce naplňují učebnice prostřednictvím strukturních komponentů, které jsou v nich zařazeny. Zastřešujícím pojmem pro jednotlivé strukturní komponenty obsažené v učebnicích je *didaktická vybavenost* učebnice (Průcha, 1998). Ta odkazuje na základní vlastnosti učebnic prostřednictvím variability prostředků nabízených uživatelům tohoto materiálu (tj. učitelům a žákům). Zastoupení vyššího počtu různých komponentů vede k tomu, že kniha je považována za didakticky lépe vybavenou, protože nabízí širší didaktické využití (Průcha, 1998). Didaktické vybavenosti v současnosti používaných učebnic chemie pro základní školy prozatím ale nebyla věnována ucelená výzkumná pozornost.

Jak z hlediska změny pohledu na vzdělávání a jeho cíle, tak rychle narůstajícího množství poznatků přírodních věd a proměny postupů zkoumání je průběžná modernizace učebních materiálů prakticky nevyhnutelná. Jak ale vyplývá z výše popsaného výzkumu, na základních školách jsou hojně využívány i učebnice vydané před řadou let (viz kapitolu 5.4.1). Výběr učebnic učiteli často plně nezohledňuje jejich obsah a funkci a řada výzkumů poukazuje spíše na povrchní výběr na základě jejich grafické podoby (např. Bizzo et al., 2007; McDonald, 2016). Rovněž udělování schvalovacích doložek, jakožto jediného nástroje státního dohledu nad učebnicemi, probíhá na základě posudků dvou recenzentů bez provedení hlubší analýzy. Pro porozumění vlastnostem v současnosti používaných učebnic včetně přesahu těchto vlastností do realizace kurikula je proto žádoucí provedení jejich odborného zhodnocení.

## 6.1 Dílčí cíl a výzkumné otázky

Pro porozumění charakteristice nejvíce využívaných učebnic chemie a možnost jejich dalšího zkoumání se jako výchozí bod jeví zjistit, které komponenty jsou v učebnicích zařazeny. Cílem této části práce proto bylo zanalyzovat didaktickou vybavenost v současnosti nejvíce používaných učebnic chemie pro základní školy. Tento výzkumný cíl byl konkretizován dvěma výzkumnými otázkami:

- Které strukturní komponenty jsou obsaženy v českých učebnicích chemie pro základní školy?
- Jak se liší didaktická vybavenost jednotlivých českých učebnic chemie pro základní školy?

## 6.2 Metodologie analýzy didaktické vybavenosti

Pro zodpovězení výzkumných otázek byla zvolena standardní metodologie k posuzování didaktické vybavenosti učebnic podle Průchy (1998). S ohledem na v předchozí kapitole představené výsledky výzkumu zaměřeného na zjištění, které učebnice jsou na českých školách využívány, byly analyzovány učebnice ZCH, PCH, FR a NŠ. Tyto čtyři řady učebnic jsou jako jediné využívány na více než pěti procentech základních škol. Jsou to tedy právě tyto učebnice, které ovlivňují současné chemické vzdělávání. S ohledem na předpoklad postupného nahrazování učebnic FR novým vydáním nFR byly porovnány i tyto učebnice. Jelikož mezi nimi z pohledu didaktické vybavenosti ale nebyl zjištěn žádný rozdíl, dále v této kapitole tedy budou odkazována obě vydání pouze pod zkratkou FR. Ve všech učebnicích byly identifikovány jejich strukturní komponenty, na základě jejich výskytu byly spočítány koeficienty didaktické vybavenosti a učebnice byly porovnány mezi sebou.

### 6.2.1 Postup analýzy didaktické vybavenosti

Do speciálního archu byl zaznamenáván výskyt jednotlivých strukturních komponentů učebnic. Hodnocen byl pouhý výskyt jednotlivých komponentů v učebnici, nikoli jejich četnost nebo kvalita. Za účelem snížení vlivu subjektivního vnímání daných komponentů bylo hodnocení provedeno vždy dvěma výzkumníky nezávisle na sobě. V případě neshody byl závěr učiněn na základě dohody. Na základě zjištěných hodnot byly počítány dílčí a celkový koeficient didaktické vybavenosti učebnic. Koeficienty byly počítány podle následujícího vzorce:

$$E (\%) = \frac{E_{\text{zařazené}}}{E_{\text{celkové}}} \cdot 100$$

Hodnota  $E_{\text{celkové}}$  odpovídá maximálnímu počtu identifikovaných komponentů a byla tak Průchou (1998) stanovena na 36. Koeficient E je pak procentuálním vyjádřením podílu obsažených komponentů.

Obdobně byly spočítány i koeficienty:

- **EI** – koeficient využití aparátu prezentace učiva
- **EII** – koeficient využití aparátu řídicího učení
- **EIII** – koeficient využití aparátu orientačního
- **E<sub>v</sub>** – koeficient využití verbálních komponentů
- **E<sub>o</sub>** – koeficient využití obrazových komponentů
- **E** – celkový koeficient didaktické vybavenosti učebnice

Jednotlivé strukturní komponenty didaktické vybavenosti dle Průchy (1998) jsou podrobně uvedeny níže:

**1) Využití aparátu prezentace učiva (EI),**

- verbální komponenty*: výkladový text prostý, výkladový text zpřehledněný, shrnutí učiva k tématům, shrnutí učiva k předchozímu ročníku, doplňující text, poznámky a vysvětlivky, podtexty k vyobrazením, slovníček pojmů cizích slov aj.
- obrazové komponenty*: umělecká ilustrace, nauková ilustrace, fotografie, mapy, grafy, diagramy, barevná obrazová prezentace, tj. použití nejméně jedné barvy odlišné od barvy běžného textu,

**2) Využití aparátu řízení učení (EII),**

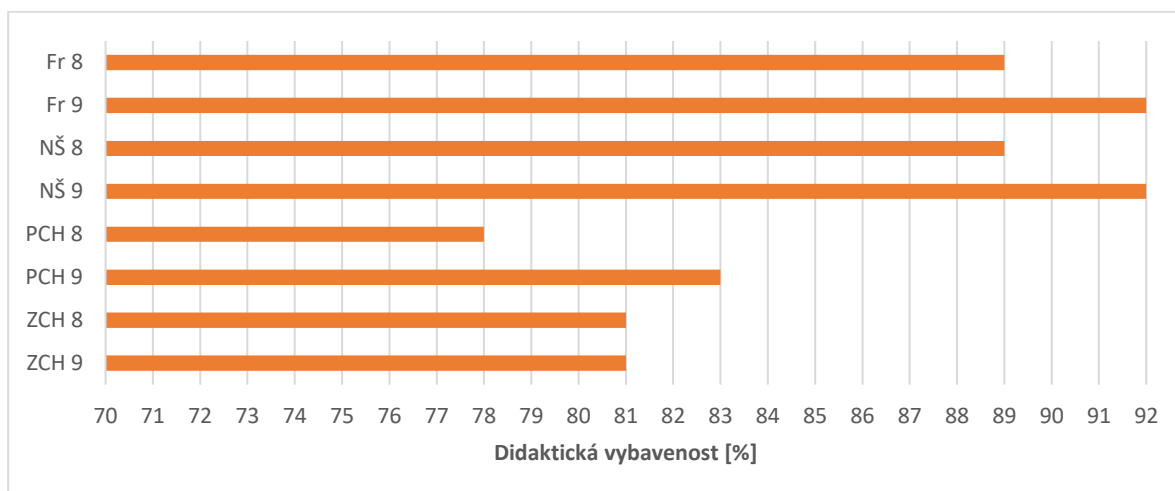
- verbální komponenty*: předmluva, návod na práci s učebnicí, stimulace (před učivem ročníku), stimulace detailní (před nebo v průběhu lekce), odlišení úrovní učiva, otázky a úkoly za témata, k celému ročníku, otázky a úkoly k předchozímu ročníku, instrukce k úkolům komplexnější povahy (např. návody k pokusům), náměty pro mimoškolní činnosti, explicitní vyjádření cílů učení pro žáky, prostředky nebo instrukce k sebehodnocení pro žáky (testy apod.), výsledky úkolů a cvičení (správná řešení, správné odpovědi apod.), odkazy na jiné zdroje informací,
- obrazové komponenty*: grafické symboly vyznačující určité části textu (poučky, pravidla, úkoly, cvičení aj.), užití zvláštní barvy nebo písma, využití zvláštního písma pro určité části textu, využití přední nebo zadní obálky (předsádky) pro schémata, tabulky aj.,

- 3) **Využití orientačního aparátu (EIII):** obsah učebnice, členění učebnice na tematické bloky, kapitoly, lekce aj., marginálie, živá záhlaví, rejstřík (věcný, jmenný, smíšený),
- 4) **Využití verbálních komponentů (E<sub>v</sub>)** – viz body a. uvedené výše,
- 5) **Využití obrazových komponentů (E<sub>o</sub>)** – viz body b. uvedené výše.

## 6.3 Výsledky a diskuse

### 6.3.1 Strukturní komponenty obsažené v učebnicích chemie

Hodnoty *Celkové didaktické vybavenosti* (E) analyzovaných učebnic chemie (78–92 %) poukazují na jejich poměrně dobrou didaktickou vybavenost (viz graf 11). Ve všech analyzovaných učebnicích je shodně obsaženo 23 strukturních komponentů (72 % z celkového počtu). Jediným strukturním komponentem, který se nevyskytuje v žádné z analyzovaných učebnic je *shrnutí učiva k celému ročníku*. Zbylé strukturní komponenty jsou zastoupeny napříč různými učebnicemi. V návaznosti učebnic v jednotlivých řadách byly zjištěny rozdíly. Byly zjištěny rozdíly v propojení učebnic pro 8. a 9. ročník. Pouze učebnice PCH a NŠ obsahují *otázky a úkoly k celému ročníku*, *shrnutí učiva k předchozímu ročníku* (učebnice pro 9. ročník) i *otázky a úkoly k předchozímu ročníku* (zařazený i v učebnici FR 9). Lze tedy říci, že tyto učebnice nabízejí největší provázanost přechodu mezi osmým a devátým ročníkem. V případě, že učitel se žáky prošel v osmém ročníku celou knihu (RVP to ovšem nevyžaduje), tyto dvě sady učebnic slouží jako vhodné navázání po prázdninách. Pouze nověji publikované řady učebnic (NŠ, a Fr) obsahují odkazy na jiné zdroje informací a působí tak ve smyslu zvyšování mediální gramotnosti.



Graf 11 Didaktická vybavenost analyzovaných učebnic

### 6.3.2 Rozdíly v didaktické vybavenosti mezi jednotlivými učebnicemi chemie

Koeficienty didaktické vybavenosti učebnic pro 8. a 9. ročník jsou, až na výjimku v případě učebnic PCH srovnatelné (viz graf 11). Ovšem ve všech případech autoři učebnic využívají v učebnici pro 8. ročník některé odlišné strukturní komponenty než v učebnici pro 9. ročník. Nejvýraznější rozdíl se projevuje u učebnic PCH, ve kterých je více didakticky vybavená učebnice pro 9. ročník.

Nejvyšší didaktickou vybaveností (92 %, tj. 33 z 36 sledovaných komponentů) disponují učebnice z dvou nejnovějších řad: FR 9 a NŠ 9. Rozdíl oproti učebnicím těchto řad pro 8. ročník je jeden komponent. V učebnicích FR se oproti učebnicím NŠ vyskytuje komponent *využití předsádky* pro periodickou tabulku a *podněty k zamyšlení před celkovým učením ročníku* (učebnice pro 9. ročník). Naopak nejsou zastoupeny *otázky a úkoly k celému ročníku*. Učebnice NŠ 9 ročník navíc obsahuje *shrnutí učiva* 8. ročníku.

Nejnižší didaktickou vybaveností se vyznačují učebnice PCH 8 (78 %, tj. 28 z 36 sledovaných komponentů). Nižší hodnota didaktické vybavenosti v této učebnici je způsobena absencí odlišení *základního a rozšiřujícího učiva*, autoři také nezařadili *opakující otázky k celému ročníku* a nevyužili *předsádku knih*, což v tomto ohledu činí tuto učebnici unikátní.

Při pohledu na jednotlivé koeficienty byla zjištěna vysoká konzistence využití strukturních komponentů. Je zřejmé, že autoři vycházejí z podobné koncepce tvorby učebnic. Rozdíly v *Koeficientu využití aparátu prezentace učiva* jsou dány pouze již diskutovaným zařazením shrnutí učiva předešlého ročníku. EI učebnic PCH 9 a NŠ 9 je 93 %, zatímco u zbylých učebnic 86 %. Nejvyšší rozdíly mezi porovnávanými učebnicemi byly zjištěny v *koeficientu aparátu řídicího učení* (EII). Nejvyšší EII byl zjištěn u učebnice FR 9 (94 %), podobně vysoké hodnoty (89 %) byly zjištěny i u FR 8 a NŠ 8 i 9. Nejnižší hodnoty byly naopak zjištěny v případě učebnice PCH 8 (67 %). V *koeficientu využití orientačního aparátu* (EIII) nebyly mezi učebnicemi zjištěny žádné rozdíly. Autoři všech analyzovaných učebnic zahrnuli 100 % strukturních komponentů.

Z hlediska *celkového koeficientu využití verbálních komponentů* ( $E_v$ ) dosahují nejvyšší vybavenosti učebnice NŠ 8 (89 %), NŠ 9 (93 %) a FR 9 (89 %). Nejnižší hodnota  $E_v$  byla naopak zjištěna u učebnic ZCH 9 a PCH 8 (shodně 78 %). Z hlediska *koeficientu využití*



*obrazových komponentů* vyniká řada učebnic Fr. Učebnice této řady pro oba ročníky dosahují hodnoty  $E_0$  100 %. Nejnižší hodnoty (78 %) dosáhly učebnice ZCH 8 a učebnice řady PCH. Rozdíl ovšem činí pouze dva strukturní komponenty (*grafické symboly vyznačující části textu a využití předsádky*).

### 6.3.3 Hlavní zjištění a implikace

V současnosti využívané učebnice chemie jsou relativně dobře didakticky vybavené a mezi jednotlivými používanými řadami jsou pouze dílčí rozdíly. Z tohoto důvodu mohou být tyto učebnice používány k řadě různých účelů. Na druhou stranu vysoká podobnost mezi učebnicemi z pohledu zařazených strukturních komponentů poukazuje na ustálenou tradici toho, jak jsou učebnice chemie pro základní školy konstruovány. V systému komerčního kurikula (srov. Hemmi et al., 2013) tato zavedená tradice může být problémem pro implementaci rozsáhlejších změn nejen ve struktuře zařazených témat, ale i ve formě jejich prezentace. Největší rozdíly mezi analyzovanými učebnicemi byly zjištěny v komponentech cílících na řízení učení žáků. Vyšší vybavenost tímto aparátem byla zjištěna u učebnic publikovaných až po zavedení RVP ZV. Zařazení vyššího spektra komponentů směřujících učení žáků naznačuje určitý posun v uvažování o vzdělávání směrem k aktivnímu učení žáků. Tento přístup podporuje učení na vyšších úrovních kognitivní náročnosti a díky tomu i širší rozvoj (přírodovědné) gramotnosti. Výzkumy také potvrzují roli aktivního učení v rozvoji postojů a dosahovaných výkonů na poli vzdělávání, včetně přírodovědného (srov. Armbruster, Patel, Johnson, & Weiss, 2009).

Učebnice je ze své podstaty konkretizací kurikula do podoby výběru vzdělávacího obsahu, který je transformován s ohledem na výuku. Vzdělávací obsah je v první řadě prezentován prostřednictvím textu. Jak bylo zjištěno, všechny učebnice nabízejí různé textové komponenty. Pro porozumění jejich povaze se proto ukazuje jako žádoucí jejich podrobnější analýza (více v kapitole 7).

Vysoká vybavenost všech často využívaných učebnic se ukázala i v oblasti grafických komponentů. Jak ukazují výzkumy provedené v jiných zemích, grafická stránka učebnic je častým faktorem výběru učebnice učiteli (Bizzo et al., 2007; McDonald, 2016). S tímto se zdají ve shodě i zjištění vztahující se k českým učebnicím chemie. Jak bylo zjištěno, rozdíly v zařazení těchto komponentů jsou mezi učebnicemi minimální. V případě možnosti

současné volby by ale učitelé preferovali pořízení nověji vydaných učebnic, které disponují moderním grafickým zpracováním (viz kapitolu 5.4.5).

Učivo není žákům zprostředkováváno pouze komponenty, jako jsou obrázky nebo výkladový text. Vzhledem k učení žáků se jako klíčové ukazují komponenty, které podněcují žakovu aktivitu, tedy úlohy v širokém slova smyslu (viz Slavík, Dytrtová, & Fulková, 2010). Ty jsou i nezbytnou součástí rozvoje přírodovědné gramotnosti jakožto cíle přírodovědného vzdělávání (viz S. Janoušková et al., 2019). Všechny učebnice chemie běžně využívané na základních školách obsahují jak otázky a úkoly, tak úlohy komplexnějšího charakteru, jakými jsou úlohy spojené s laboratorními pozorováními a experimenty (více v kapitole 8). Kvantitativní metoda využitá ke stanovení didaktické vybavenosti je ovšem limitovaná nemožností rozlišit podrobnější rozdíly v podobě zařazených komponentů, a proto i edukačního potenciálu. Těmto rozdílům se proto věnují další část této práce.

#### Didaktická vybavenost učebnic chemie

- Všechny běžně využívané učebnice chemie pro základní školy jsou didakticky dobře vybavené. Nabízí tak široké spektrum strukturních komponentů, díky kterým mohou být ve vzdělávacím procesu využity k řadě různých funkcí.
- Jednotlivé řady běžně využívaných učebnic chemie se z pohledu didaktické vybavenosti značně podobají, což poukazuje na ustálenou oborovou kulturu. Pro porozumění rozdílům mezi učebnicemi je zapotřebí se podrobněji zaměřit na zpracování konkrétních komponentů.
- Vyšší didaktické vybavenosti dosahují nověji publikované učebnice (FR, NŠ). Hlavní rozdíly byly zjištěny zejména v aparátu řídicího učení. Ve struktuře zařazených komponentů se tak odráží narůstající důraz na vlastní aktivitu žáků.

*Shrnutí dílčích zjištění 4*

## 7 Obtížnost textu v učebnicích chemie<sup>11</sup>

Proces učení všeobecně, učení přírodních věd nevyjímaje, závisí především na efektivní komunikaci (Aydin et al., 2014). Pokud jsou vhodně využívány, jsou učebnice jedním z prvotních zdrojů, ve kterém se žáci setkávají s oborově specifickými informacemi, Role učebnic jakožto média předávajícího relevantní informace žákům se ukazuje jako klíčová. Zároveň je možné učebnice považovat i za kulturní artefakt, pomocí kterého je zprostředkováván proces internalizace a individualizace myšlení (Sikorová, 2008). Učebnice jsou rovněž hodnotným zdrojem pro samostatné učení žáků v mimoškolním přípravě, potažmo navazující upevňování v rámci školní výuky probíraných témat (Aydin et al., 2014). Z těchto důvodů se jako zásadní ukazuje srozumitelnost textu v učebnicích pro žáky, neboť pouze v případě, že jim bude srozumitelný, může stimulovat jejich učení. Jazyk je jednou z největších bariér pro většinu žáků ve studiu přírodních věd (Wellington & Osborne, 2001). Nelze proto zanedbávat vzájemnou provázanost mezi čtenářskou gramotností a přenosem oborově specifických informací (Callender & McDaniel, 2007). V kontextu myšlenek Markowa (1988) a Nemeth (2006) je tento přenos možné vnímat také jako jednu z podstatných složek přírodovědné gramotnosti – zvládání jazyka přírodních věd, což mimo jiné zahrnuje např. správné používání odborných přírodovědných pojmů (OECD, 2016). Nicméně ačkoli jsou značky prvků či chemické vzorce oborově specifické reprezentace charakteristické pro chemii, svým významem sehrávají roli slov – vědeckých pojmů (Wellington & Osborne, 2001).

Porozumění novým informacím závisí jak na žákovi, tak na charakteristikách textu. Je proto zapotřebí posuzovat nejen schopnost porozumění žáků a jejich dřívější znalosti, ale i obtížnost materiálů, které jsou jim předkládány (Pyburn & Pazicni, 2014). Výzkumy ukazují, že neodpovídající nebo nedostatečně srozumitelné texty mohou u žáků vést ke vzniku miskoncepcí (např. A. Bergqvist & Rundgren, 2017; Pedrosa & Dias, 2000; Sanger & Greenbowe, 1999). To může být způsobeno jak přílišným zjednodušením vzdělávacího obsahu a konceptů, tak textem, který je pro žáky příliš obtížný pro porozumění. Jelikož jsou učebnice pomůckou, která často určuje vzdělávací obsah (Dávila & Talanquer, 2010;

---

<sup>11</sup> Kapitola vychází z publikace: Rusek, M., & Vojtř, K. (2019). Analysis of text difficulty in lower-secondary chemistry textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(1), 85-94. doi: 10.1039/c8rp00141c

Drechsler & Schmidt, 2005), problematika zkoumání a analýzy textu se ukazuje jako velmi významná. To se odráží i v širší zkoumání této problematiky na poli učebnic přírodních věd (viz kapitolu 3.3.6).

V literatuře je zdůrazňována řada významných parametrů učebnicového textu, jakými jsou: přehlednost, odborná správnost, obsahová adekvátnost (Knecht & Weinhofer, 2006; Mikk, 2007; Sikorová, 2007b), uspořádání témat a oborového obsahu (Mikk, 2007), jasnost vizuálních prvků či relevance (Knecht & Weinhofer, 2006). Jednotlivé parametry a kritéria hodnocení textu v učebnicích se potkávají v průniku oborového obsahu a adekvátnosti textu, tj. čitelnosti textu v učebnici (viz Mikk, 2008). Pro analýzu textu jsou voleny různé přístupy. Zkoumána je například struktura pojmů (Fitzgerald, Elmore, Kung, & Stenner, 2017), uspořádání vzdělávacího obsahu (Tsaparlis, 2014) nebo explicitní jazykové vyjádření konkrétního vzdělávacího obsahu (Taibu, Rudge, & Schuster, 2015). Jakožto klíčová vlastnost pro využitelnost textu žáky je pak zkoumána i obtížnost a srozumitelnost textu učebnic, tj. např. používání frází a organizace textu v učebnici (Biber et al., 2004; Parodi, 2010) nebo používání pojmů a jejich frekvence (Hsu, 2014). Pro analýzu obtížnosti textu se využívají také počítačové programy automaticky měřící a počítající kohezi a koherenci textu (viz Pyburn & Pazicni, 2014). Pro většinu jazyků, češtinu nevyjímaje, ovšem nejsou v současné době takové systémy dostupné a analýza textů je prováděna tradičními postupy přímo výzkumníky.

Analýza učebnic zaměřená na text má v českém výzkumném prostředí rozsáhlou tradici. Zaměření na sémantiku a syntax je jedním z nejčastěji zkoumaných témat ve vztahu k učebnicím (Greger, 2005; Hrabí, 2007a, 2010; Klečka, 2011; Rusek et al., 2016). Většina autorů sleduje metodologii, kterou publikovala Nestler (1974, 1982), rozpracoval Průcha (1984b) a upravil Pluskal (1996). Tato metodologie pro analýzu obtížnosti textu byla (s drobnými obměnami) opakovaně používána ve výzkumu učebnic z různých zemí, neboť nabízí komplexní sadu sledovaných kritérií a možnost porovnávat obtížnost textu v učebnicích v rámci jednoho oboru i mezi obory. Pozornost v tomto směru byla věnována i učebnicím chemie. Jedná se například o práce Banýra (1988), Beneše a kol. (2009), Ganajové a kol. (2016), Klečky a Čtrnáctové (2011), Kmeťové (2004), Starosty, Ganajové a Sotákové (2017), Šmídla (2013) a Ruska a kol. (2016). Poslední ze jmenovaných prací se

věnuje českým učebnicím chemie pro základní školy. Práce přinesla souhrnné porovnání dostupných sad učebnic z pohledu syntaktické a sémantické obtížnosti textu. Prozatím ale nebyla věnována pozornost vnitřní variabilitě obtížnosti textu. Tato práce proto na tento text přímo navazuje se zaměřením přinést podrobnější informace.

## 7.1 Dílčí cíle a výzkumné otázky

Klíčovými vlastnostmi textu v učebních materiálech je nejen jeho celková obtížnost, ale i vnitřní konzistence a strukturace zařazené odborné informace. V návaznosti na zjištěnou obtížnost textu učebnicových sad (viz Rusek et al., 2016) bylo cílem provedeného výzkumu zjistit obtížnost textu v jednotlivých učebnicích v porovnání mezi ročníky a vybranými tématy. Tento cíl byl dále konkretizován pomocí výzkumných otázek:

- Jak se v běžně využívaných učebnicích chemie pro základní školy liší vývoj sémantické a syntaktické obtížnosti textu v porovnání učebnic pro jednotlivé ročníky?
- Jak se v běžně využívaných učebnicích chemie pro základní školy liší hustota odborné informace v porovnání vybraných témat?

Podrobná analýza sémantické a syntaktické obtížnosti poskytuje informaci o čitelnosti textu, tedy informaci o tom, jak byla provedena transformace vědeckých informací do vzdělávacího obsahu. Vzhledem k rozvoji myšlení žáků, se v případě systematického záměru práce s textem nabízejí dva logické scénáře pro vývoj obtížnosti textu mezi učebnicemi pro 8. a 9. ročník základní školy náležícími do jedné sady. Jelikož jsou učebnice pomůckou k podpoře učení žáků a jejich rozvoji autoři buď zachovávají obdobnou obtížnost textu rovnocenně v každém tématu, nebo učebnice určené pro 9. ročník jsou konstruovány s vyšší obtížností textu, neboť jsou určeny pro starší žáky s určitými zkušenostmi v oblasti chemie.

Zatížení textu odbornými pojmy je odrazem pedagogické znalosti obsahu (pedagogical content knowledge) (viz Shulman, 1987) autorů učebnic. Jedná se tak o výběr pojmů, které jednotliví autoři považují za důležité pro osvojení žáky. V porovnání jednotlivých témat a jejich návaznosti přináší provedená analýza informace o přístupu autorů ke strukturaci odborné informace v rámci učebnic. Odráží také přiměřenost textu pro jeho využívání žáky

a poskytuje tak informace jak pro další vývoj didaktických materiálů a jejich informace, tak pro výběr učebnice.

## **7.2 Metodologie analýzy obtížnosti textu**

Provedený výzkum přímo navazuje na práci Ruska a kol. (2016). Data tohoto výzkumu byla dále rozšířena a analyzována s ohledem na výzkumné otázky. Pro analýzu byla využita etablovaná metodologie podle Nestlerové-Průchy-Pluskala (Průcha, 2002). Pomocí této metody byly analyzovány vzorky textů z šesti témat z běžně využívaných učebnic chemie pro základní školy, tj. učebnic ZCH, PCH, FR a NŠ (viz kapitolu 5.4.1). V novém vydání učebnic nakladatelství Fraus došlo k přeuspořádání některých témat mezi ročníky. V textu analyzovaných témat ale nebyly zjištěny rozdíly. Výsledky v oblasti rozdílů mezi jednotlivými tématy jsou proto platné i pro učebnice nFR. Na základě získaných dat byly pro jednotlivé ročníky a témata spočítány koeficienty odrážející sémantickou a syntaktickou obtížnost a hustotu odborné informace a tyto výsledky byly porovnány.

### **7.2.1 Výběr analyzovaných témat**

V souladu s obvykle používanou metodologií (viz Průcha, 2002) bylo pro analýzu zvoleno několik témat. S ohledem na přímou návaznost byly dále analyzovány vzorky z práce Ruska a kol. (2016). Zvolená témata patří mezi základní témata výuky chemie na základních školách, jsou zařazena ve všech analyzovaných učebnicích a rovněž v každé z nich je těmto tématům věnován výkladový text o minimální délce 200 slov potřebný dle zvolené metodologie (viz Průcha, 2002). Konkrétně byl analyzován text věnovaný tématům: *vzduch*, *vodík*, *neutralizace*, *alkany*, *karboxylové kyseliny* a *bílkoviny*.

### **7.2.2 Postup analýzy**

V rámci analýzy byla využita data z výzkumu Ruska a kol. (2016), která byla dále rozšířena a analyzována. Text byl analyzován v souladu s postupem uváděným Průchou (2002). Data o charakteristice analyzovaných textů vycházela z následujících kroků:

1. V každém analyzovaném tématu byl zvolen text o minimální délce 200 slov z výkladové části kapitoly (popisky, data v tabulkách, popisy experimentů atp. nebyly započítávány). Zkoumaná část textu končila koncem věty, ve které bylo dosaženo

200. slova. (Počet 200 slov byl Průchou (2002) potvrzen jako dostatečný vzorek pro analýzu textu.

2. Byl spočítán celkový počet slov (N), vět (od velkého písmene po tečku či ji zastupující interpunkční znaménko) (V) a sloves v určitém tvaru (U).
3. Byla identifikována všechna podstatná jména společně se zpodstatněnými přídavnými jmény – pojmy (P).
4. Pojmy byly rozděleny do kategorií (užíváno různých barev): nové běžné pojmy ( $P_1$ ), nové odborné pojmy ( $P_2$ ), faktografické pojmy (Země, Slunce, místa, státy, města atp.) ( $P_3$ ), numerické pojmy (počty, procenta, hmotnosti atp.) ( $P_4$ ) a opakované pojmy (ve vybraném úseku analyzovaného textu) ( $P_5$ ). Specifická chemická vyjádření, jakými jsou značky prvků, vzorce atp. byly také považovány za odborné pojmy (srov. Markic & Childs, 2016).
5. Postup v krocích 2 až 4 byl proveden dvěma nezávislými výzkumníky. V případě rozdílného hodnocení byla pro posouzení předložena část textu třetímu hodnotiteli (srov. Teo, Tan, Yan, Teo, & Yeo, 2014).

Na základě hodnot jednotlivých zjišťovaných proměnných byly spočítány hodnotící koeficienty podle níže uvedených vzorců.

Celková obtížnost textu je dána součtem syntaktické ( $T_s$ ) a sémantické (pojmové) obtížnosti textu ( $T_p$ ):

$$T = T_s + T_p$$

Syntaktická obtížnost textu je definována vzorcem:

$$T_s = 0.1 \cdot \frac{N^2}{U \cdot V}$$

N je celkový počet slov, U počet sloves v určitém tvaru a V počet vět.

Sémantická obtížnost textu je dána vzorcem:

$$T_p = 100 \cdot \frac{P}{N} \cdot \frac{P_1 + 3 \cdot P_2 + 2 \cdot P_3 + 2 \cdot P_4 + P_5}{N}$$

P představuje celkový počet pojmů,  $P_1$ - $P_5$  určité pojmy (viz výše) a N celkový počet slov.

Obtížnost textu (tedy i čitelnost) je ovlivněna také průměrnou délkou vět ( $V_r$ ) a větných celků ( $U_r$ ). Obě proměnné jsou definovány jako podíly celkového počtu slov a vět nebo sloves v určitém tvaru:

$$V_r = \frac{\sum N}{\sum V}$$

$$U_r = \frac{\sum N}{\sum U}$$

Kromě obtížnosti textu, která reprezentuje čitelnost textu je zapotřebí zvážit také obsahové aspekty. Na rozdíl od jiných textů, učebnicový text musí splňovat určité požadavky ve využívání pojmů. Z tohoto důvodu je zjišťována proporce pojmů ( $X$ ), která je definována vzorcem:

$$X = \frac{\sum P}{\sum N} \cdot 100$$

Rovněž jsou počítány proporce určitých pojmů v celkovém počtu slov analyzovaného:

$$X_1 = \frac{\sum P_1}{\sum N} \cdot 100$$

$$X_2 = \frac{\sum P_2}{\sum N} \cdot 100$$

$$X_3 = \frac{\sum P_3}{\sum N} \cdot 100$$

$$X_4 = \frac{\sum P_4}{\sum N} \cdot 100$$

$$X_5 = \frac{\sum P_5}{\sum N} \cdot 100$$

Koeficient  $X_1$  představuje proporci nových běžných pojmů,  $X_2$  proporci nových odborných pojmů,  $X_3$  proporci faktografických pojmů,  $X_4$  proporci numerických pojmů a  $X_5$  proporci opakovaných pojmů.

Další aspekty textu vyjadřují koeficienty hustoty odborné hustoty ( $i$  a  $h$ ), které je možné spočítat dle vzorců:



$$i = 100 \cdot \frac{\sum P_2 + \sum P_3 + \sum P_4}{\sum N}$$

$$h = 100 \cdot \frac{\sum P_2 + \sum P_3 + \sum P_4}{\sum T}$$

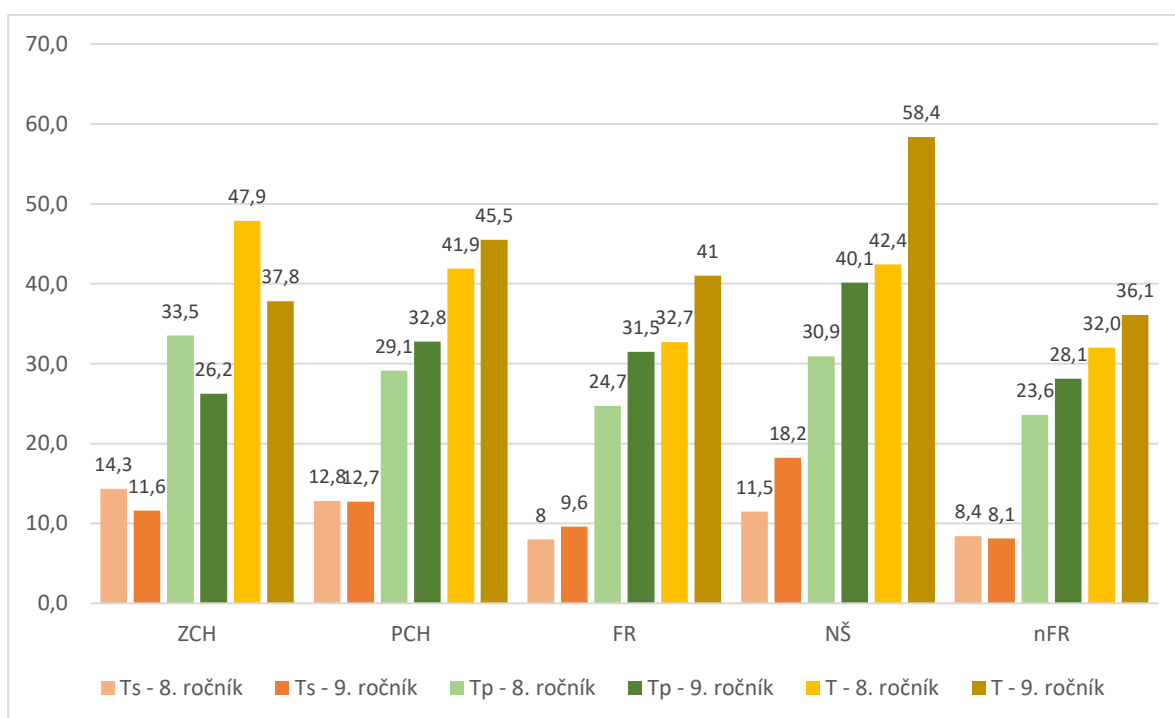
Koeficient  $i$  udává hustotu odborné informace v počtu slov, tedy popisuje celkové zastoupení odborných pojmů v textu. Koeficient  $h$  udává hustotu odborné informace v celkovém počtu pojmů, čímž vyjadřuje zastoupení nových pojmů spojených s odborným obsahem.

### 7.3 Výsledky a diskuse

#### 7.3.1 Vývoj obtížnosti textu mezi učebnicemi pro 8. a 9. ročník

Jak ukazují výsledky provedené analýzy (viz graf 12), výše uvedené očekávané scénáře ve vývoji obtížnosti textu mezi učebnicemi pro 8. a 9. ročník neplatí ve všech běžně využívaných řadách učebnic. Zatímco v ostatních učebnicích dochází mezi ročníky k různě vysokému nárůstu obtížnosti textu, v učebnicích ZCH byl naopak zjištěn významný pokles obtížnosti textu. Na základě analyzovaných vzorků se učebnice ZCH pro 8. ročník ukazuje jako textově nejobtížnější z učebnic chemie pro 8. ročník a druhá nejobtížnější ze všech běžně využívaných učebnic chemie pro základní školy. Naopak učebnice ZCH pro 9. ročník byla překvapivě zjištěna jako druhá textově nejméně obtížná.

Hodnota poklesu celkové obtížnosti textu (10,0) je dána jak poklesem syntaktické obtížnosti (2,7), tak poklesem sémantické obtížnosti (7,3). Pokles sémantické obtížnosti textu je v tomto případě dán poklesem průměrné délky větných celků (2,1). Autoři v případě učebnice pro 9. ročník využili více sloves v aktivní formě na daný rozsah textu, díky čemuž se pro čtenáře text stává srozumitelnějším. Pokles sémantické obtížnosti textu je způsoben zejména nižší proporcí nově zaváděných odborných pojmů (o 4,5 procentních bodů). Naopak bylo ve vzorcích z učebnice pro 8. ročník zjištěno vyšší využívání běžných pojmů (o 3,8 procentních bodů), čímž se výkladový text více přibližuje běžnému jazyku. S ohledem na rozvoj myšlení žáků a postup přírodovědného vzdělávání se tento vývoj obtížnosti textu jeví jako překvapivý. Příliš obtížný počáteční text může žáky odrazovat od studia chemie, stejně jako následně zařazený jednodušší text může mít vliv na zpomalení jejich rozvoje (srov. Ainsworth, 2005).



Graf 12 Sémantická, syntaktická a celková obtížnost textu v učebnicích chemie podle ročníku

Zcela opačný trend ve vývoji obtížnosti mezi ročníky byl zjištěn zejména v případě učebnic NŠ. V tomto případě byl na základě analyzovaných vzorků textu mezi učebnicemi pro 8. a 9. ročník zjištěn nejvyšší nárůst obtížnosti textu (16,0). Tento rozdíl je způsoben nárůstem jak syntaktické (6,8), tak sémantické obtížnosti textu (9,2). Učebnic NŠ pro 9. ročník je textově nejobtížnější učebnicí ve všech třech sledovaných parametrech. Nárůst syntaktické obtížnosti je dán zejména nárůstem délky vět (5,0), přičemž se jedná o nejvyšší zaznamenaný nárůst. Vysoký nárůst sémantické obtížnosti textu je způsoben celkovým nárůstem pojmů v textu (o 5,4 procentních bodů), přičemž zatímco došlo k nárůstu proporce odborných pojmů (o 3,0 procentních bodů) a opakovaných pojmů (o 10,4 procentních bodů), v případě obecných pojmů byl zjištěn pokles (o 7,5 procentních bodů). Nárůst obtížnosti textu může mít pozitivní efekt na rozvoj přírodovědné gramotnosti a může také posilovat vnímání významnosti daných témat žáky. Zároveň ale také může vést k nižší srozumitelnosti textu pro žáky, a tedy znesnadňovat základní funkci učebnice – zprostředkování vzdělávacího obsahu a regulace obsahu.

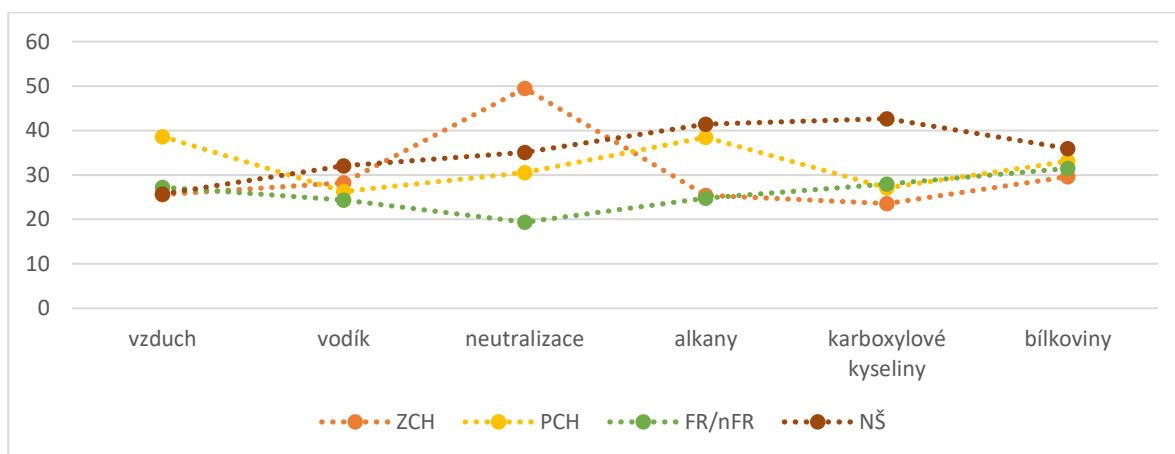
Nárůst obtížnosti textu byl zjištěn i v dalších běžně využívaných učebnicích chemie. V případě učebnic FR nebyly zjištěny změny v trendech ve vývoji obtížnosti textu ani

přesunem vybraných témat mezi učebnicemi. Zjištěné trendy jsou proto analogické i v učebnicích nFR. Postupný nárůst obtížnosti textu zjištěný v učebnicích PCH, FR a nFR je možný spatřovat jako vhodný přístup, neboť cílí na rozšiřování kontextu a opakování odborných pojmů, nejedná se ale o skokový nárůst, který by znesnadňoval porozumění. Zároveň ale není možné opomenout, že ve všech analyzovaných učebnicích byly zjištěny relativně vysoké hodnoty obtížnosti textu, které přesahují doporučené hodnoty (viz Rusek et al., 2016).

Nejnižší obtížnost textu byla zjištěna v učebnicích FR, resp. nFR. Učebnice pro 8. ročník vydávané tímto nakladatelstvím jsou nejjednoduššími z běžně využívaných jak z pohledu syntaktické, sémantické, tak i celkové obtížnosti textu. V sadách navazující učebnice pro 9. ročník jak v původním, tak novém vydání jsou nejjednoduššími učebnicemi z pohledu syntaktické obtížnosti textu (9,6 resp. 8,1). Z pohledu sémantické obtížnosti textu se pak jedná o druhé nejjednodušší knihy pro 9. ročník po z trendu vybočující učebnici ZCH (31,5 resp. 28,1). Vzhledem k nízkým rozdílům jsou ale tyto hodnoty srovnatelné s učebnicemi PCH. Ve srovnání s dalšími běžně užívanými učebnicemi chemie si poměrně nízkou celkovou obtížnost textu učebnice FR a nFR pro 9. ročník zachovávají i přes to, že v porovnání učebnic pro jednotlivé ročníky se jedná o nejvýznamnější nárůst obtížnosti hned po učebnicích NŠ. Tento nárůst je dán zejména nárůstem proporce používaných nových odborných pojmů (o 2,2 resp. 3,4 procentního bodu) a opakovaných pojmů (o 3,4 resp. 2,1 procentního bodu). Postupný nárůst používaných odborných pojmů, stejně jako jejich opakování v navazujícím ročníku je možné spatřovat jako pozitivní s ohledem na postupný rozvoj gramotnosti žáků. Jak je uvedeno výše, obdobný trend byl zaznamenán i v učebnicích NŠ. V těchto učebnicích jsou ale jak celková obtížnost, tak skokový nárůst mezi ročníky, podstatně vyšší (viz graf 12), což může zabraňovat žákům v porozumění textu. Jelikož se ale jedná o nejvyužívanější učebnice a učitelé jsou s učebnicemi NŠ více spokojeni než s učebnicemi FR (viz kapitolu 5.4.2), obtížnost textu zřejmě není pro učitele rozhodujícím faktorem. To zřejmě souvisí se zjištěným způsobem využívání výkladového textu, který největší podíl učitelů používá k vlastní přípravě výuky (viz kapitolu 5.4.10) a srozumitelnost pro žáky tak není přímo zvažována.

### 7.3.2 Obtížnost textu ve vybraných tématech

Výše uvedené výsledky nabízejí porovnání obtížnosti textu na úrovni knih pro jednotlivé ročníky, přičemž výsledky jsou dány společným vyhodnocením vybraných vzorků. Obtížnost textu ale může být ovlivněna i konkrétními tématy, resp. jejich didaktickou transformací, tedy výběrem a zpracováním odborné informace. Jak bylo zjištěno, ačkoli byla z běžně využívaných učebnic analyzována analogická témata, jejich zpracování z pohledu sémantické obtížnosti se mezi jednotlivými řadami učebnic značně liší (viz graf 13).

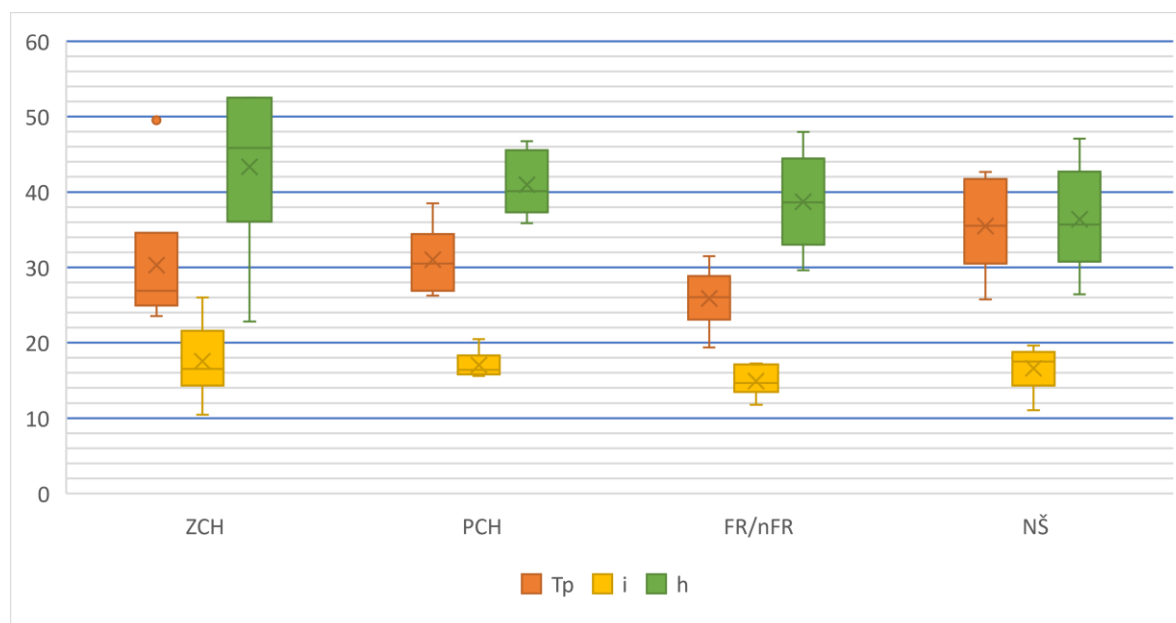


Graf 13 Hodnoty sémantické obtížnosti textu v jednotlivých tématech v běžně užívaných učebnicích chemie. Pozn.: Témata jsou seřazena ve sledu odpovídajícím učebnicím.

Je zřejmé, že autoři jednotlivých učebnic přistoupili ke konkrétním tématům z pohledu textu různě. Zároveň se ukazuje, že sémantická obtížnost textu nebyla zvažována ani z pohledu vnitřní konzistence jednotlivých učebnic (viz graf 14). To může být problematické pro efektivní využívání v edukačním procesu, neboť pro učení a porozumění přírodovědně orientovanému textu se vysoká koheze textu doprovázená opakováním pojmů a frází jeví jako jeden z klíčových faktorů (viz Hall et al., 2014).

Trend nárůstu sémantické obtížnosti v tématech (s výjimkou tématu *bílkoviny*) je možné sledovat v učebnicích NŠ. V tématu *vzduch* byly všechny tři sledované hodnoty nejnižší ze všech sledovaných témat. Nejvyšší sémantická obtížnost textu byla zjištěna v tématech *alkany* (41,4) a *karboxylové kyseliny* (42,7). Nejvyšší hodnoty koeficientů *i* a *h* (19,6 resp. 47,1) byly zjištěny v tématu *vodík*. Text v učebnicích NŠ tak nese znaky systematického rozvoje sémantické obtížnosti textu. To je v případě učebnice zásadní, neboť

žák musí rozumět způsobu, jak jednotlivé reprezentace kódují a prezentují informace (Ainsworth, 2005, s. 186).



Graf 14 Rozptyl sémantické obtížnosti textu a hustoty odborné informace v běžně využívaných učebnicích chemie

Nejvyšší rozptyl v sémantické obtížnosti i v hustotě odborné informace (dle koeficientů  $h$  i  $i$ ) mezi jednotlivými tématy byl zjištěn v učebnicích ZCH (viz graf 14). V těchto učebnicích nebyl zjištěn žádný trend ve vývoji obtížnosti textu v jednotlivých tématech. Zároveň se sémantická obtížnost jednotlivých témat významně odlišuje od jejich pojetí v dalších knihách (např. téma *neutralizace*, viz graf 13). Nejvyšší hodnota sémantické obtížnosti textu byla zjištěna v tématu *neutralizace* (49,5), přičemž v rámci této sady učebnic se jedná o odlehlou hodnotu. Ve stejném tématu byla rovněž zjištěna nejvyšší hodnota koeficientu  $i$  (26,0). Autoři zavedli v textu věnovaném tomuto tématu nejvíce nových pojmů ze všech běžně využívaných učebnic. Oproti tomu v případě tématu *bílkoviny* byla zjištěna nejnižší hodnota koeficientu  $i$  v rámci všech analyzovaných textů (10,4). Obdobně zcela nejnižší hodnota koeficientu  $h$  byla zjištěna právě v tématu *bílkoviny* v učebnici ZCH (22,8). To odráží, že autoři učebnice v tomto tématu zavedli nejméně nových odborných pojmů, které by si měli žáci osvojit. Jak vyplývá z těchto zjištění, jednotlivá témata nejsou z pohledu sémantické obtížnosti textu v učebnicích ZCH zpracována rovnoměrně. Ačkoli neexistuje žádný pevně daný standard a o podobě textu rozhodují výhradně autoři učebnic, takto vysoké rozdíly mezi

tématy naznačují preferenci některých témat a je patrné, že z pohledu odborné terminologie je na téma *neutralizace* kladen významně vyšší důraz.

Ve srovnání s dalšími sadami učebnic, v učebnicích PCH a FR (resp. nFR, ve které se analyzované texty odlišují pouze uspořádáním do ročníků) byly zjištěny významně nižší rozptyly v sémantické obtížnosti mezi tématy (12,2 resp. 12,1). Sémantická obtížnost textu v jednotlivých analyzovaných tématech je v těchto učebnicích proto poměrně vyrovnaná.

Z pohledu hustoty odborné informace byly nejnížší rozdíly mezi tématy zjištěny v učebnicích PCH. V případě koeficientu *i* se jedná o rozdíl 4,9 a v případě koeficientu *h* o rozdíl 10,9. Nejvyšší hodnota sémantické obtížnosti textu byla v této sadě učebnic zjištěna v tématu *alkany* (38,5) a naopak nejnížší v tématu *vodík*. *Alkany* jsou ve srovnání s dalšími tématy rovněž tématem se značně vyšší hodnotou *i* (20,5). V tomto tématu obdobně jako v tématu *karboxylové kyseliny* byla rovněž zjištěna vyšší hodnota koeficientu *h* (45,2 resp. 46,8). Oproti tomu nejnížší hodnota koeficientu *h* (35,9) byla v případě těchto učebnic zjištěna v tématu *bílkoviny*.

V učebnicích FR (resp. nFR) byly zjištěny významně nižší rozdíly v hodnotách koeficientu *i* mezi tématy, než v případě jiných běžně užívaných učebnic (5,5). V případě tématu *neutralizace* byl v učebnicích FR (nFR) zjištěn opačný trend než v případě učebnic ZCH. V případě těchto učebnic je z pohledu sémantické obtížnosti téma *neutralizace* textově nejjednodušší (19,4). Naopak téma *bílkoviny* bylo zjištěno jako nejobtížnější z pohledu sémantické obtížnosti (31,5), ačkoli zjištěná hodnota je srovnatelná s hodnotami v tomto tématu v dalších běžně užívaných učebnicích (viz graf 13). Z pohledu hustoty odborné informace byla značně vyšší hodnota koeficientu *i* zjištěna v tématu *alkany* (17,2) a naopak nižší v tématu *neutralizace* (11,8). Nejvyšší koeficient *h* pak byl zjištěn v rámci tématu *alkany* (47,9) a nejnížší v tématu *vodík* (29,6).

Značné rozdíly mezi jednotlivými řadami učebnic v některých tématech ukazují, vysoká sémantická zátěž a hustota odborné informace není nutnou podmínkou k představení tématu. Výraznou ilustrací je v tomto ohledu zmiňované téma *neutralizace*, kdy se jedná o téma vyjádřené jak zcela sémanticky nejobtížnějším, tak nejméně obtížným textem. Výsledná obtížnost tak zřejmě závisí především na míře didaktické transformace a výběru učiva na úrovni pojmů.

### Obtížnost textu v učebnicích chemie

- Ne ve všech běžně využívaných učebnicích chemie bylo systematicky pracováno s obtížností textu. V řadě učebnic ZCH byla jak z pohledu sémantické, tak syntaktické obtížnosti textu zjištěna jako obtížnější učebnice pro 8. ročník. Tato učebnice tak neposkytuje žákům oporu v postupném rozvoji dovedností spojených se čtením odborného textu. V dalších řadách učebnic byl zjištěn mezi ročníky nárůst obtížnosti textu. Nejvyšší v případě učebnic NŠ, které jsou ale zároveň textově nejobtížnější. Přílišná obtížnost výkladového textu může být limitující pro jeho srozumitelnost žákům.
- Ve zpracování jednotlivých témat v učebnicích byly zjištěny významné rozdíly v sémantické obtížnosti textu a nasycenosti odbornou informací. Tyto rozdíly není možné vysvětlit povahou témat, neboť mezi jednotlivými řadami učebnic jsou ve zpracování témat významné rozdíly. Rozdílný přístup k transformaci jednotlivých témat ilustruje téma *neutralizace*, které bylo v učebnicích zjištěno jak jako textově nejméně obtížné, tak jako textově nejobtížnější. Hlavní rozdíl spočívá v množství zařazených odborných pojmů. Využíváním různých učebnic tak jsou žákům poskytovány odlišné učební příležitosti. Jako vhodná se jeví úprava v současnosti dostupných výkladových textů s ohledem na snížení zatíženosti odbornými pojmy a rozvoj dovedností žáků.

*Shrnutí dílčích zjištění 5*

## 8 Úlohy v učebnicích chemie<sup>12</sup>

Prezentace vzdělávacího obsahu do značné míry stojí na výkladovém textu (srov. kapitolu 7). Samotný text ale sám o sobě ještě není plnohodnotným prostředkem učení. Jednou z hlavních podmínek efektivní edukace je vlastní učební aktivita žáka (srov. Maňák, 1998). Aktivní učení díky intelektuální podnětnosti působí na rozvoj osobnosti žáka a efektivně tak napomáhá rozvoji jejich učebních dovedností. Rozvoj potřebných dovedností a myšlení se pak ukazuje jako zásadní v souvislosti s rozvojem nejen přírodovědné gramotnosti (srov. *Gramotnosti ve vzdělávání*, 2010; OECD, 2019), jejíž součástí je nejen osvojování konkrétních znalostí, ale i rozvoj vědeckých dovedností v širokém slova smyslu. Obdobně v českém kurikulárním rámci jsou pro vzdělávací oblast Člověk a příroda, zahrnující i vzdělávací obor Chemie, stanoveny cíle obsahující mj. formulování otázek o průběhu a příčinách přírodních jevů a hledání odpovídajících odpovědí, rozvoj myšlení vyžadujícího vyslovování domněnek a posuzování dat pro ověřování hypotéz a závěrů (MŠMT, 2017). Má-li být učebnice pomůckou napomáhající dosahování těchto cílů, je zapotřebí se zaměřit na komponenty řídící učení žáků.

V rámci výuky jsou operace vyvolávající, směřující a podporující učební činnost žáků zajišťovány prostřednictvím zadávání úloh, neboť ty zakládají edukační situace a podmiňují jejich formu, průběh i organizaci. Učební úlohy jsou řídícím nástrojem učení, jelikož se jedná o funkční didaktickou transformaci obsahu a prostředek směřující žákovu pozornost i aktivitu (Slavík et al., 2010). Jak uvádí Holoušová (1983), učební úlohy je možné definovat jako škálu veškerých učebních zadání. V tomto pojetí jsou komponenty řídící učební činnost žáků učebními úlohami (v širším slova smyslu). Ty směřují činnost žáků od aktivit vyžadujících jednoduché myšlenkové operace až po aktivity vyžadující kritické a tvořivé myšlení a vyjadřování složitými formami (viz Tollingerová, 1986). Principiální podstatou učebních úloh je proces jejich řešení. Ten je iniciován na základě generativní obsahové procedury vedoucí k určitému výsledku. Každá úloha je tak determinována na jedné straně vstupem a na druhé výstupem vznikajícím aktivní činností řešitele (Slavík, Chrz, & Štech, 2013).

---

<sup>12</sup> Části kapitoly vychází z publikace: Vojříř, K. (2021). What tasks are included in chemistry textbooks for lower-secondary schools: A qualitative view. In M. Rusek, M. Tóthová & K. Vojříř (Eds.). *Project-based Education and other activating Strategies in Science Education XVIII.* (s. 247-256): Charles University, Faculty of Education.



Pro porozumění procesu učení žáků a jeho řízení je proto významné zabývat se analýzou vstupních incentív, tj. podnětů aktivizace žáka.

V tomto ohledu se jako signifikantní ukazuje koncept *příležitosti k učení* (*opportunity to learn*) (Yang, Tseng, & Wang, 2017), jelikož se ukazují korelace mezi dosahováním výsledků vzdělávání žáků a způsobem, jak jsou vzděláváni. Protože učebnice sehrávají roli kurikulárního materiálu, se kterým pracují přímo žáci a zároveň je učitelé využívají pro přípravu výuky (srov. Lepik et al., 2015), povaha úloh v nich obsažených se ukazuje jako významný aspekt. To potvrzují i zjištění Xin (2007), že distribuce úloh v učebnicích ovlivňuje schopnosti žáků řešit konkrétní typy problémů. Jak upozorňují Yang a kol. (2017), zastoupení úloh v učebnicích neukazuje přímo kvalitu učebnic. Ukazuje ale učební příležitosti pro žáky, a tedy i celkové zaměření výuky realizované v duchu daných učebnic.

Klíčovou prvkem v uvažování o vzdělávání a tedy i ve změnách kurikula je snaha o posun od tradičního přístupu ke vzdělávání vycházejícího z na algoritmech založených kognitivních dovedností nižšího řádu ke kognitivním dovednostem vyššího řádu spojeným s kladením otázek, kritickým myšlením, uvažováním v systému, rozhodováním, a řešením problémů (Zoller & Pushkin, 2007). To vyžaduje posun od prosté algoritmické manipulace ke kreativitě v řešení problémů. To se pojí i s obrazem vědy, který učebnice žákům předkládají. Žáci jsou vedeni k porozumění povaze vědy prostřednictvím úloh v učebnicích, které je směřují ke způsobu přemýšlení a uvažování v dané vědní disciplíně (Andersson-Bakken et al., 2020). Učebnice tak mimo pomůcky k rozvoji samotných obecných kompetencí je i prostředkem vědecké enkulturace. Na rozdíl od klasického školního pojetí výuky přírodních věd v případě reálných chemických (přírodovědných) problémů většinou neexistuje jedno správné řešení a v mnoha případech se pouze hledá nejvhodnější řešení, které je dosažitelné (C. Wood, 2006). Překlenutí tohoto rozporu mezi tím, jak jsou přírodní vědy vyučovány a tím, jak jsou přírodní vědy praktikovány v praxi (viz Osborne, 2010) si žádá změnu v přístupu k úlohám předkládaným žákům. Jak dokládají Andersson-Bakken a kol. (2020), řada výzkumů úloh v učebnicích ukazuje, že v jednotlivých školních předmětech se vyvíjí specifická kultura v oblasti úloh. Zařazené úlohy jsou tak ovlivněny charakteristickými normami jejich formulace i účelu a edukačních cílů. Oborová kultura v oblasti užívaných úloh se dále posiluje využíváním učebnic učiteli k přípravě výuky,

resp. přebíráním pojetí výuky ve formě vzdělávacího obsahu a metod (viz A. Bergqvist & Rundgren, 2017). Jak zjistili Nakiboglu a Yildirim (2011), mezi otázkami používanými učiteli chemie a otázkami ve využívaných učebnicích existuje významná korelace. Snahy o inovace kurikula tak mohou být významně limitovány právě nedostatečnou inovací učebnic. Ačkoli učebnice navazují na různé pojetí kurikula s různými důrazy a cíli vzdělávání, ne vždy se to v nich jasně odráží. I v učebnicích navazujících na reformované kurikulum deklarujících zaměření na rozvoj kompetencí žáků je v některých případech zjištěn pouze limitovaný podíl úloh cílících na kognitivní operace vyššího řádu (např. Overman et al., 2013) a orientace na úlohy zůstává v učebnicích spíše implicitní (např. Andersen, 2020).

Jak vyplývá z výše uvedeného, analýzou úloh ve využívaných učebnicích je možné identifikovat jak učební příležitosti, které jsou žákům předkládány, tak porozumět obrazu vědy a vědeckého vzdělávání, které učebnice zprostředkovávají. Jak upozorňuje Průcha (2008), tomuto tématu prozatím není věnována dostatečná pozornost, a i na mezinárodním výzkumném poli byla těmto aspektům v posledních letech věnována spíše dílčí pozornost (viz kapitolu 3.3.6).

## 8.1 Dílčí cíle a výzkumné otázky

Úlohy obsažené v učebnicích odrážejí potenciál aktivního učení žáků při využití učebnice. Zároveň slouží učiteli jako model pro realizaci kurikula ve smyslu na žáka zaměřeného vzdělávání, čímž se stávají prostředkem ovlivňujícím pojetí kurikula učiteli a zdůrazňují specifické cíle vzdělávání. Z těchto důvodů byly stanoveny výzkumné cíle zjistit, jaké úlohy jsou obsaženy v českých učebnicích chemie pro základní školy a porovnat, jaké jsou z pohledu úloh mezi běžně využívanými učebnicemi chemie pro základní školy. Tyto cíle byly dále konkretizovány pomocí výzkumných otázek:

- Jaké je umístění úloh v učebnicích chemie pro základní školy v kontextu struktury zařazených komponentů?
- Které typy odpovědí jsou požadovány v úlohách v učebnicích chemie pro základní školy?
- Na které kognitivní procesy cílí úlohy v učebnicích chemie pro základní školy?
- Na které typy znalostí cílí úlohy v učebnicích chemie pro základní školy?

Jak upozorňují Andersson-Bakken a kol. (2020) pro porozumění charakteristice zařazených úloh je nezbytné je nejen kvantifikovat podle konkrétních kritérií, ale i jednotlivé typy podrobně popsat. Nejen rozdílné požadavky na žáky, ale i odlišný přístup ke strukturaci úloh ovlivňují pozornost žáků a rozvoj jejich vědomostí a dovedností. Dalším cílem proto bylo popsat základní typy úloh zařazených v učebnicích chemie pro základní školy a identifikovat hlavní rozdíly v přístupu k formulacím úloh v jednotlivých učebnicích.

Jak ukazují výzkumy, učebnice jsou pro učitele významnou oporou pro jejich práci, která jim ukazuje nejen co mají učit, ale i jakými metodami (např. Harrison, 2001; Lepik et al., 2015; Steenbrugge et al., 2013). Umístění úloh v učebnicích ukazuje záměr autorů v jejich využití v celkovém rámci kurikula a jeho realizace. To znamená, zda aktivní učení žáků řízené úlohami slouží k úvodní motivaci a aktivizaci, osvojování nového učiva, nebo upevňování učiva zprostředkovaného neaktivními metodami výuky. Rozdílné typy požadované odpovědi u zařazených úloh korespondují s jiným typem přemýšlení a rozvojem strategií k řešení problémů. Zatímco úlohy s uzavřeným typem odpovědi vyžadují analýzu a rozlišování jednotlivých předložených tvrzení, úlohy s otevřenou odpovědí cílí na samostatnou tvorbu odpovědi. Každý z typů úloh proto směřuje k jinému cíli přírodovědného vzdělávání, resp. gramotnosti. Obdobně zaměření na různé kognitivní procesy a typy znalostí ukazují důraz učebnic na konkrétní myšlenkové operace a dovednosti žáků. Zároveň tak přispívají k formování specifického obrazu vědeckého poznání.

## **8.2 Metodologie analýzy úloh**

S ohledem na cíle provedeného výzkumu byl zvolen smíšený (kvantitativně-kvalitativní) výzkumný přístup. V učebnicích identifikované úlohy byly kvantifikovány s ohledem na umístění úloh v učebnicích, kognitivní a znalostní zacílení a požadovaný typ odpovědi. Typické úlohy v jednotlivých učebnicích byly dále kvalitativně analyzovány s ohledem na jejich strukturu a popsány.

### **8.2.1 Postup kvantitativní analýzy**

V prvním kroku byly identifikovány a kvantifikovány všechny zařazené úlohy ve smyslu prostředků vyvolávajících, směřujících a podporujících učební činnost žáků (viz. Slavík et

al., 2010). Identifikované úlohy byly dále hodnoceny s ohledem na umístění úloh, požadovaný typ odpovědi, požadované kognitivní dovednosti a typy znalostí.

Umístění úloh bylo kódováno v kategoriích korespondujících s rozložením komponentů v učebních. Obdobný přístup byl zvolen ve výzkumu provedeném Gillette a Sanger (2014). Na základě struktury učebnic zjištěné analýzou jejich didaktické vybavenosti (viz kapitolu 6.3) byly zvoleny čtyři kategorie odpovídající variabilitě umístění úloh v analyzovaných učebnicích:

- *uvnitř kapitoly* – Úlohy jsou začleněny mezi obrazové a textové komponenty a jsou tak součástí expoziční části učebnice.
- *konec strany* – Úlohám je na stránce vymezen samostatný prostor odděleně od dalších komponentů. Jsou zařazeny v kontextu dané obsahové jednotky, ale až za expoziční částí.
- *marginálie* – Úlohy jsou v rámci kapitoly umístěny vizuálně odděleně mezi dalšími doplňujícími informacemi.
- *banka úloh* – Úlohy jsou zařazeny v samostatných částech učebnice odděleně od komponentů zařazených v kapitolách věnovaných konkrétním dílčím tématům.

U požadovaného typu odpovědi byly rozlišovány *uzavřené úlohy* (úlohy s předem danou nabídkou odpovědí) a *otevřené úlohy* (úlohy, ve kterých žáci odpověď samostatně tvoří). Úlohy byly v tomto smyslu rozlišovány pouze podle formy požadované odpovědi. Nebylo tedy zohledňováno, zda jsou úlohy otevřené z pohledu variability odpovědí. Typ odpovědi byl dále konkretizován na základě obecně užívaných typologií úloh (Byčkovský & Kotásek, 2004; Chráška, 1999; Kalhous & Obst, 2002). Užité kategorie jsou shrnuty níže:

- Uzavřené úlohy: *výběr odpovědi – více správných odpovědí, výběr odpovědi – jedna správná odpověď, výběr odpovědi – dichotomické úlohy, spojování nebo přiřazování a uspořádávání*
- Otevřené úlohy: *krátká odpověď, doplňování do mezer, doplňování tabulek, dlouhá odpověď*

Jako samostatná kategorie úloh byly dále kódovány *úlohy bez požadované slovní odpovědi*. Typickým příkladem jsou úlohy spočívající v pokynu, např. pozorovat, kdy ale není specifikováno, že by žák měl své pozorování vyjádřit slovně.

Pro hodnocení úloh z pohledu kognitivní a znalostní domény byla využita Revidovaná Bloomova taxonomie (Anderson & Krathwohl, 2001). Navzdory občasné kritice (např. Booker, 2007) se tato taxonomie využívá pro hodnocení kurikulárních cílů i úloh v učebnicích (např. Näsström, 2009; Zorluoglu, Kizilaslan, & Yapucuoglu-Donmez, 2020), čímž se její využití jeví vhodné pro možnost dalšího porovnání výsledků. Hodnocen byl nejvyšší potenciál úloh, přičemž pro zařazení do jednotlivých kategorií byla rozhodující po žácích požadovaná aktivita. Pro hodnocení kognitivních procesů byly využity kategorie: *pamatovat, porozumět, aplikovat, analyzovat, hodnotit a tvořit*. V doméně znalostí byly rozlišovány: *faktické znalosti, konceptuální znalosti, procedurální znalosti a metakognitivní znalosti*.

### 8.2.2 Výzkumný vzorek

Analyzovány byly běžně využívané učebnice chemie pro základní školy, tj. učebnice ZCH, PCH, FR a NŠ (viz kapitolu 5.4.1). S ohledem na předpoklad postupného nahrazování učebnic FR novým vydáním byly do analýzy zahrnuty i učebnice nFR. Úlohy jsou v učebnicích typicky umístěny v kontextu jednotlivých témat. Jak ale bylo zjištěno provedenou analýzou didaktické vybavenosti v některých učebnicích se objevují i úlohy vztahující se k celému ročníku (viz kapitolu 6.3.1). Pro získání komplexního vhledu do problematiky a zahrnutí i těchto úloh byly jako výzkumný vzorek zvoleny celé učebnice chemie určené pro 8. ročník.

S ohledem na možnost zobecnění zjištěných hlavních typů úloh jakožto přístupu k formulování úloh v daných sadách učebnic byl porovnán přístup k formulování úloh v učebnicích pro 8. a 9. ročník. K tomuto účelu byly zvoleny úlohy zařazené v částech knih věnovaných vybraným tématům. Pro možnost další porovnatelnosti byla vybrána témata analogická k tématům, ze kterých byly vybírány vzorky textu k analýze jejich obtížnosti (viz kapitolu 7.2.1). Z učebnic určených pro 8. ročník proto byly analyzovány úlohy z částí věnovaných tématům *vzduch, vodík a kyseliny a zásady*. V učebnicích pro 9. ročník se pak jednalo o témata *uhlovodíky, karboxylové kyseliny a bílkoviny*. S ohledem na strukturu témat

v učebnicích FR, která se odlišuje od všech ostatních běžně užívaných učebnic, byly v případě učebnice FR pro 9. ročník analyzovány úloh z částí věnovaných tématům *lipidy*, *sacharidy* a *bílkoviny*.

Analýzou bylo zjištěno, že povaha úloh ve všech analyzovaných řadách sleduje analogické trendy v učebnicích určených pro 8. i 9. ročník z pohledu jejich umístění, požadovaného typu odpovědi, kognitivního i znalostního zacílení.<sup>13</sup> Zjištění hlavního šetření provedeného na vzorku učebnic pro 8. ročník je proto možné považovat za platná pro celé učebnicové sady.

### 8.2.3 Analýza dat

Zjištěná kvantitativní data byla zpracována v program MS Excel. Pro ověření správnosti kódování byl náhodně vybraný vzorek 10 % úloh okódován druhým výzkumníkem a byla posouzena shoda pomocí koeficientu Cohenova kappa (J. Cohen, 1960). V jednotlivých sledovaných kategoriích byla zjištěna hodnota Cohenovy kappa v rozmezí 0,886 až 1. Tyto hodnoty je možné interpretovat jako *téměř perfektní* nebo *perfektní shodu* (Landis & Koch, 1977). S ohledem na výzkumné otázky byla data dále kvantitativně zpracována a deskriptivně vyhodnocena.

### 8.2.4 Postup kvalitativní analýzy

Jelikož úlohy sestávají z různých částí se specifickými funkcemi, byly v učebnicích typicky zastoupené úlohy kvalitativně analyzovány z pohledu jejich vnitřní struktury. K tomu účelu byla využita obecná struktura úloh, jak ji uvádí Chvál, Procházková a Straková (2015) (viz tabulku 10). Podoba jednotlivých částí úloh byla hodnocena se zohledněním kritérií využitých v kvantitativním hodnocení (viz výše). K posouzení zařazení úloh v rámci učebnice a jejich začlenění mezi další komponenty učebnic byla využita klasifikace komponentů učebnice jakožto součásti didaktické vybavenosti podle Průchy (1998). V návaznosti na tyto aspekty, byly kvalitativně popsány hlavní přístupy k úlohám a byly porovnány rozdíly mezi jednotlivými učebnicemi.

Pro ilustraci zjištěného typického přístupu k formulaci a zařazení úloh v učebnici byly vybrány úlohy z kapitoly věnované tématu *vodík*. Tomuto tématu je ve všech analyzovaných

---

<sup>13</sup> Výsledky porovnání vzorků úloh z učebnic určených pro 8. a 9. ročník jsou uvedeny v Příloze 4.

učebnicích věnována obdobná pozornost. Zároveň ve všech případech jsou v těchto kapitolách zařazeny všechny základní identifikované typy úloh, což umožňuje názornost porovnání učebnic.

Tabulka 10 Části úloh hodnocené v kvalitativní analýze

Část úlohy	Příklady možných variant
Instrukce k řešení	<i>Napiš, zakroužkuj všechny správné odpovědi</i>
Výchozí text	<i>Psaný text, graf, tabulka, obrázek, demonstrovaný experiment</i>
Kmen	<i>Otázka, nedokončená věta, pobídka (např. pozoruj)</i>
Varianty odpovědí	<i>Neuvedeny (otevřené úlohy), správná odpověď a distraktory</i>
Způsob hodnocení	<i>Bodování atp.</i>

## 8.3 Výsledky a diskuse

### 8.3.1 Úlohy v učebnicích z kvantitativního pohledu

V učebnicích chemie pro 8. ročník základní školy byly zjištěny relativně vysoké počty úloh pohybující se od 320 do 695 úloh v učebnici (viz tabulku 11).

Tabulka 11 Počty úloh v analyzovaných učebnicích chemie

Učebnice	Úloh celkem	Úlohy spojené s laboratorními aktivitami	Úlohy zaměřené na jiné vzdělávací oblasti
<b>ZCH</b>	561	157	4
<b>PCH</b>	320	74	3
<b>FR</b>	651	181	103
<b>NŠ</b>	517	73	16
<b>nFR</b>	695	163	131

V jednotlivých učebnicích byly zjištěny rozdíly v zaměřené zařazených úloh. Zatímco ve většině učebnic přibližně čtvrtina úloh (ZCH a FR – 28 %, PCH a nFR – 23 %) souvisí s laboratorními aktivitami, tj. jedná se o experimenty nebo úlohy související s demonstrací látek a jejich vlastností, v učebnici NŠ je těchto úloh pouze 14 %. Významné rozdíly byly zjištěny v zařazení úloh vztahujících se k jinému vzdělávacímu obsahu, než je učivo chemie. Ty byly zjištěny především v učebnicích FR (16 %) a nFR (19 %), zatímco v dalších učebnicích jsou obsaženy pouze jednotky procent těchto úloh (viz tabulku 11).

Rozdílný celkový počet úloh v jednotlivých učebnicích souvisí především s rozdílným rozsahem učebnic a zařazených témat. Nejvyšší počet úloh byl zjištěn v učebnicích FR a nFR následovaných učebnicí ZCH (viz tabulku 11). Vysoký celkový počet úloh v těchto učebnicích souvisí s vyšším rozsahem stran kapitol, který je v těchto učebnicích prakticky

srovnatelný (FR – 116, nFR – 120, ZCH – 114). Oproti tomu nejnižší počet úloh byl zjištěn v učebnici PCH. Tato učebnice má oproti ostatním analyzovaným knihám také výrazně nižší rozsah (62 stran kapitol). Ačkoli se průměrný rozsah zařazených podkapitol odpovídajících jedné ucelené výukové jednotce pohybuje od 1,6 do 2,8 stran, průměrný počet úloh zařazených do jedné podkapitoly je mezi učebnicemi obdobný (viz tabulku 12). Nejnižší počet úloh na jednotlivé podkapitoly byl zjištěn v učebnici PCH (8 úloh). Naopak nejvíce úloh v jedné podkapitole je zařazeno v učebnici ZCH (14 úloh), ve které je rovněž věnován jednotlivým tématům nejvyšší počet stran.

*Tabulka 12 Počet podkapitol a v nich obsažených úloh v analyzovaných učebnicích*

Učebnice	Počet kapitol	Počet podkapitol	Průměrný počet stran podkapitoly	Průměrný počet úloh v podkapitole
<b>ZCH</b>	9	41	2,8	13,7
<b>PCH</b>	9	40	1,6	8,0
<b>FR</b>	17	55	2,1	11,5
<b>NŠ</b>	6	43	1,9	11,2
<b>nFR</b>	18	55	2,2	12,3

Vzhledem k obvyklému počtu dvou vyučovacích hodin chemie týdně v 8. a 9. ročníku základní školy (Čtrnáctová & Zajíček, 2010) připadá jedna podkapitola prakticky na jednu vyučovací hodinu. Vzhledem ke kontextu výuky sestávajícího nejen z úloh, vysoký počet úloh nasvědčuje jejich zařazení pro rychlé odpovídání. Ačkoli většina zařazených úloh má otevřenou formu odpovědi, pokud by byly využity všechny, ve vyučovací hodině by nebyl dostatek času pro důkladné promyšlení ani zodpovězení. Jak uvádí Bakken (2019), učitelé často pokládají učebnice za závazný plán, který musí naplnit. Tento aspekt tedy může souviset s kulturou využívání úloh ve výuce, v rámci které učitelé žákům po položení otázky ponechávají velmi krátký čas na rozmyšlení odpovědi (Švaříček, 2011). Tento způsob využívání úloh neponechává dostatek prostoru k samotné učební aktivitě žáků a neposkytuje učební příležitosti všem žákům, čímž nedojde k plnému využití potenciálu úloh.

### Umístění úloh

V umístění úloh byly mezi jednotlivými učebnicemi zjištěny významné rozdíly. Zatímco ve dříve publikovaných učebnicích dominuje umístění úloh na konci stránky (ZCH), nebo v bance úloh (PCH), v nověji publikovaných učebnicích FR, NŠ a nFR převažuje zařazení úloh přímo v kapitolách. Ačkoli je tak didaktická vybavenost (tj. zařazení jednotlivých



komponent) u analyzovaných učebnic srovnatelná (viz kapitolu 6.3), ukazuje se odlišné propojení jednotlivých komponentů v rámci kapitol.

Ve dříve publikovaných učebnicích ZCH a PCH převažuje umístění v závěru jednotlivých kapitol, tedy na konci stránky, nebo v bance úloh. To koresponduje s podobou učebnic ze začátku 90. let (viz Čtrnáctová, 1997). Úlohy v těchto učebnicích tak jsou oddělené od expoziční části, a i jak je v těchto učebnicích přímo uvedeno, slouží především k ověření znalostí žáků osvojených prostřednictvím předcházející kapitoly. V nověji publikovaných učebnicích jsou úlohy typicky umístěny přímo v kapitole, což naznačuje snahu o vyšší provázanost úloh s dalšími komponenty obsaženými v kapitolách učebnic, a tedy i se získáváním nových poznatků. Ve zpracování učebnic NŠ, FR a nFR jsou tak úlohy zařazovány jako součásti prostupující celou výukovou jednotkou. Tuto odlišnost v přístupu je možné vnímat jako větší důraz na propojování fází výuky a průběžnou aktivizaci žáků.

V učebnicích FR a nFR jsou jako v jediných pro zařazování doplňujících úloh využívány také marginálie (viz tabulku 13). V těchto učebnicích je tak dále posílena nabídka úloh bezprostředně se vázících k prezentovanému obsahu. Zároveň jsou ale prostřednictvím umístění odlišeny úlohy přímo související se základním učivem a úlohy, které ho dále rozšiřují.

*Tabulka 13 Umístění úloh v analyzovaných učebnicích*

Učebnice	Uvnitř kapitoly	Marginálie	Konec strany	Banka úloh
<b>ZCH</b>	19 %	0 %	69 %	12 %
<b>PCH</b>	22 %	0 %	0 %	78 %
<b>FR</b>	62 %	36 %	0 %	2 %
<b>NŠ</b>	68 %	0 %	14 %	18 %
<b>nFR</b>	61 %	36 %	0 %	3 %

V úlohách umístěných v jednotlivých částech byly zjištěny rozdíly v jejich povaze z pohledu propojení s laboratorními aktivitami. Úlohy zařazené uvnitř kapitol jsou v učebnicích ZCH a PCH prakticky výhradně spojené s laboratorními aktivitami (ZCH – 95 %, PCH = 100 %). V dalších učebnicích jsou uvnitř kapitol zařazovány i úlohy teoretické povahy (úlohy spojené s laboratorními aktivitami: FR – 41 %, NŠ – 17 %, nFR – 33 %).

Ve všech analyzovaných učebnicích bylo zjištěno využívání bank úloh. Jejich zařazení ve vztahu k obsahu kapitol se ale liší. Zatímco v učebnicích ZCH a PCH jsou banky úloh

zařazeny vždy v přímé návaznosti na předchozí kapitolu (v učebnicích PCH se jedná o hlavní způsob upevňování učiva), v učebnicích FR, NŠ a nFR je zařazena i samostatná část v závěru knihy věnovaná pouze úlohám, které slouží buď k opakování učiva celého ročníku, nebo nemají na učivo obsažené v kapitolách bezprostřední návaznost. V učebnicích NŠ se jedná o 41 % úloh zařazených v bankách úloh. V případě učebnic FR a nFR jsou všechny úlohy zařazené v bankách úloh zařazeny právě tímto způsobem a typicky se jedná o úlohy spojené s laboratorními aktivitami (FR – 86 %, nFR – 100 %). V porovnání s dalšími počty úloh je ale v těchto případech jejich počet nízký (srov. tabulku 13). Úlohy propojené s laboratorními aktivitami jsou zastoupeny v bankách úloh i v dalších učebnicích (vyjma umístění uvnitř kapitol se jedná o druhé typické zařazení laboratorních aktivit). 58 % úloh umístěných v bankách úloh v učebnici ZCH je propojeno s laboratorními aktivitami. V učebnici PCH se ale jedná pouze o 1 %. V učebnici NŠ je v bankách úloh s laboratorní aktivitou spojeno 14 % úloh, což souvisí s celkovým nižším podílem těchto úloh v této učebnici (viz tabulku 11). V rámci opakování a upevňování učiva je tak v učebnicích PCH a NŠ kladen důraz zejména na znalosti teoretické povahy.

### **Požadovaný typ odpovědi úloh**

S ohledem na požadovaný typ odpovědi u zařazených úloh se jednotlivé učebnice značně podobají. Ve všech učebnicích významně převažují úlohy s otevřeným typem odpovědi, které v učebnicích představují 70 až 92 % všech zařazených úloh (viz tabulku 14). S výjimkou učebnic FR a nFR jsou po žácích nejčastěji vyžadovány odpovědi pouze v rozsahu jednotlivých slov či sousloví, a to především ve formě otevřené krátké odpovědi, případně doplněním do tabulky či vynechané mezery. Doplnění odpovědi do mezer a tabulek je typické zejména pro učebnici ZCH (v obou případech 5 % úloh). V učebnicích NŠ 3 % úloh představují doplňování do tabulek, v případech ostatních učebnic se doplňování odpovědi objevuje pouze u jednotek úloh. V učebnicích FR a nFR se tento typ úloh prakticky nevyskytuje, ovšem dominují otevřené úlohy s požadovaným dlouhým typem odpovědi, které představují více než polovinu všech v učebnicích zařazených úloh.

Tabulka 14 Podíly úloh v analyzovaných učebnicích podle typu odpovědi

Učebnice	Dlouhá odpověď	Krátká odpověď	Doplňování do mezer a tabulek	Uzavřené úlohy	Úlohy bez slovní odpovědi
<b>ZCH</b>	31 %	30 %	9 %	9 %	20 %
<b>PCH</b>	29 %	38 %	2 %	10 %	20 %
<b>FR</b>	52 %	40 %	0,5 %	4 %	4 %
<b>NŠ</b>	32 %	46 %	5 %	5 %	12 %
<b>nFR</b>	51 %	42 %	0,6 %	3 %	3 %

Ani jeden z typů uzavřených úloh nebyl v učebnicích zastoupený ve více než 5 % případů. Nejvíce uzavřených úloh bylo zjištěno v učebnicích ZCH a PCH (viz tabulku 14). V obou učebnicích byly zjištěny úlohy všech analyzovaných typů. Více než v řádu jednotek úloh ale byly zastoupeny pouze *úlohy vyžadující spojování nebo přiřazování* v učebnici ZCH (3 %) a *úlohy s výběrem jedné odpovědi* v učebnici PCH (4 %). Všechny typy uzavřených úloh byly identifikovány také v učebnici NŠ, ovšem pouze v limitních počtech. Nejhojněji jsou v této učebnici zastoupeny dichotomické úlohy (2 %). Dichotomické úlohy jsou také nejhojněji zastoupeným typem uzavřených úloh v učebnicích FR a nFR (shodně 3 %). V těchto učebnicích byla zjištěna nejnižší variabilita uzavřených úloh, jiné typy než dichotomické úlohy se nevyskytovaly, či byly zastoupeny pouze jednou úlohou.

Výrazná převaha otevřených úloh nad uzavřenými typy ve všech analyzovaných učebnicích ukazuje na silně integrální kulturu v oblasti úloh. Ačkoli využívání úloh s otevřenou formou odpovědi lze díky nutnosti formulace vlastní odpovědi vnímat pozitivně, tato významná nerovnováha ve všech učebnicích ukazuje na jednostrannost formulací zadání. Učebnice tak neposkytují nástroje, pomocí kterých by si žáci osvojovali strategie porovnávání, hodnocení a výběru z nabízených možností. Oproti tomu právě uzavřené úlohy jsou hojně využívány jak pro přijímací řízení, tak národní i mezinárodní šetření zaměřená na zjišťování výsledků žáků a testování přírodovědné gramotnosti (např. ČŠI, 2017; OECD, 2019).

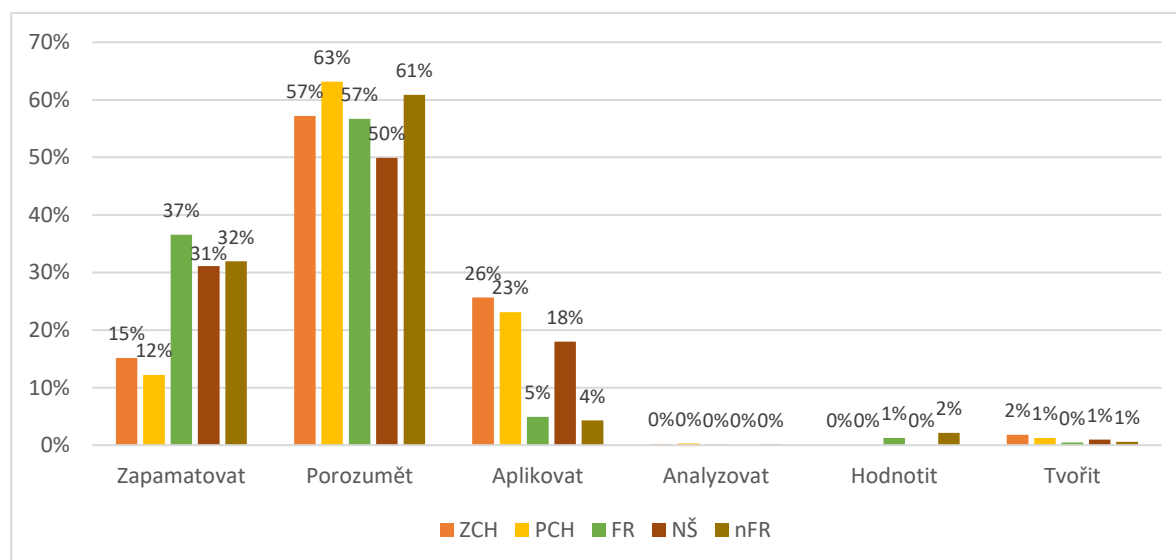
Vyšší rozdíly mezi učebnicemi byly zjištěny v zařazení úloh bez požadované slovní odpovědi, které byly zjištěny zejména v učebnicích ZCH, PCH a NŠ (viz tabulku 14). Ve všech učebnicích je většina těchto úloh spojena s laboratorní činností (ZCH – 87 %, PCH – 98 %, FR – 61 %, NŠ – 87 %, nFR – 79 % úloh bez požadované slovní odpovědi). V zastoupení úloh bez slovní odpovědi se tak odráží právě podoba laboratorních aktivit.

Zatímco v učebnicích ZCH, PCH a NŠ je většina úloh spojených s laboratorními aktivitami bez požadované slovní odpovědi (62 %, 86 % a 71 % úloh spojených s laboratorními aktivitami), v učebnicích FR a nFR jsou s laboratorními aktivitami typicky spojeny otevřené úlohy (83 resp. 82 % úloh spojených s laboratorními aktivitami). Uzavřené úlohy se pojí s laboratorními aktivitami pouze v učebnicích FR a nFR, ve kterých představují 9 % úloh navazujících na laboratorní aktivity a částečně také s učebnicí ZCH, ve které se uzavřené úlohy pojí se 3 % laboratorních aktivit.

Bližší konkretizace úloh spojených s laboratorní aktivitou pojící se s vyžadováním konkrétních odpovědí typická pro učebnice FR a nFR se jeví jako vhodná s ohledem na aktivitu žáků. Pozornost žáků je prostřednictvím těchto úloh jasněji směřována a je možná její kontrola (srov. Slavík et al., 2010).

### Kognitivní a znalostní domény úloh v učebnicích

Analýzou kognitivní domény úloh byly zjištěny významné podobnosti mezi učebnicemi. Ve všech analyzovaných učebnicích byla zjištěna významná převaha úloh zaměřených na nižší kognitivní operace. Úlohy zaměřené na analyzování, hodnocení a tvorbu představovaly maximálně 2 % úloh v daných učebnicích (viz graf 15).



Graf 15 Podíly úloh v analyzovaných učebnicích podle kognitivních procesů

Osvojování si oborových znalostí prostřednictvím jejich zapamatování a porozumění je významnou, nikoli však jedinou, součástí rozvoje přírodovědné gramotnosti. Její součástí je i usuzování na vyšším kognitivním stupni (viz S. Janoušková et al., 2019). Úlohy cílící

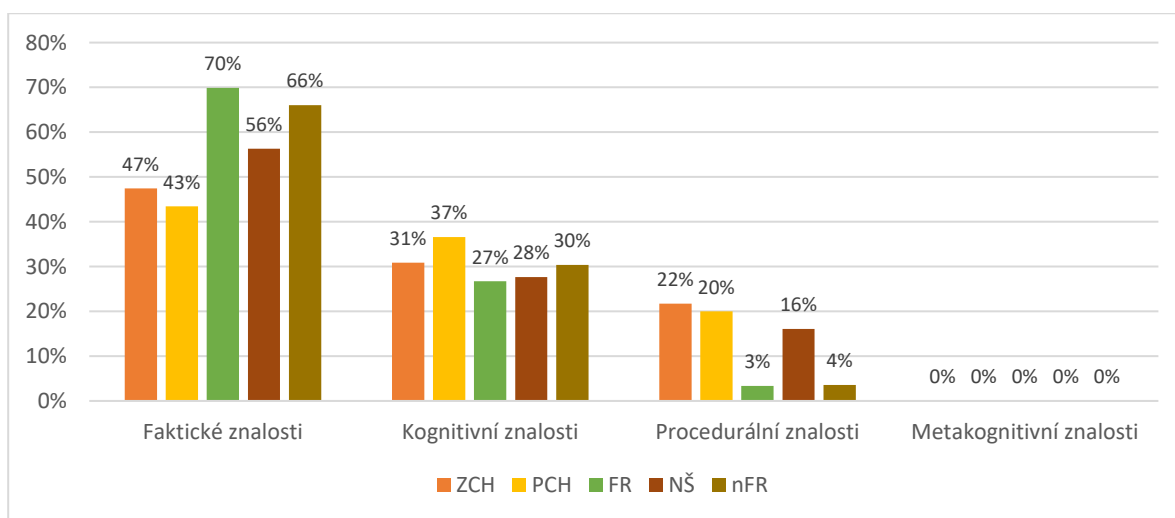
na vyšší kognitivní operace ale zůstávají v učebnicích prakticky opomenuty. Jak ovšem dokládají Gillete a Sanger (2014), řada výzkumů prokazuje, že dovednost řešit úlohy vyžadující prosté vybavení znalostí, nebo jejich přímá aplikace nekoreluje s dovedností řešit úlohy vyžadující vyšší kognitivní operace. Porozumění konceptům vzdělávacího obsahu tak samo o sobě nevede k rozvoji dovedností analyzovat, hodnotit, nebo tvořit.

Nejvyšší podíl představují ve všech analyzovaných učebnicích úlohy zaměřené na porozumění (50–63 % úloh). Nejnižší podíl těchto úloh byl zjištěn v učebnicích NŠ, díky vyššímu zastoupení úloh zaměřených na zapamatování (31 % úloh). Přibližně třetinový podíl úloh zaměřených na zapamatování byl zjištěn také v učebnicích FR a nFR (37 resp. 32 % úloh). V těchto učebnicích byly zjištěny celkově nejvyšší odchylky v zastoupení úloh oproti dalším učebnicím. Vyšší podíl úloh zaměřených na zapamatování je ovlivněn významně vyšším podílem úloh zaměřených na jiné vzdělávací oblasti (viz tabulku 11), ze kterých většina (79 resp. 61 % těchto úloh) cílí právě na zapamatování. Zbývající úlohy na jiné vzdělávací oblasti v těchto učebnicích cílí téměř výhradně na porozumění. Specifické pro učebnice FR a nFR je také nízké zastoupení úloh zaměřených na aplikaci. Ačkoli v ostatních učebnicích tyto úlohy představují 18–26 %, v učebnicích FR a nFR je to pouze 5 resp. 4 %. V tomto rozdílu se částečně promítá odlišné zařazení tématu chemických výpočtů, které jsou v případě řady učebnic FR a nFR řazeny až do 9. ročníku. Zatímco v učebnicích ZCH a PCH představují početní úlohy 8 % a v učebnici NŠ 7 %, v učebnicích FR a nFR je méně než 1 % těchto úloh. Hlavní rozdíl je ale způsoben odlišným přístupem v kapitolách zaměřených na vybrané látky. Většina úloh cílících na aplikaci je zaměřena na chemické názvosloví a vyčíslování chemických rovnic. Těmto dovednostem je v učebnicích FR a nFR věnována významně nižší pozornost, a naopak je více zdůrazňováno propojení v širším kontextu a s každodenním životem.

Jak vyplývá z dílčích rozdílů mezi učebnicemi, rozdíly jsou podmíněny především odlišnostmi v důrazu na jednotlivé části vzdělávacího obsahu. Navzdory snahám o změnu přírodovědného vzdělávání na úrovni zamýšleného kurikula, setrvávající důraz na předávání poznatků a tedy i nízký podíl úloh akcentujících kognitivní operace vyššího řádu se ukazuje i v dalších zemích (srov. Andersen, 2020). Jak ale dokládají výsledky analýzy tureckých učebnic chemie (Zorluoglu et al., 2020), ve kterých byl např. mimo *zapamatování*,

*porozumění a aplikaci* zjištěn i významný podíl úloh zaměřených na *hodnocení*, nízká variabilita úloh a zaměření pouze na úlohy nižšího kognitivního řádu není nezbytně podmíněno vzdělávacím oborem chemie. Jako klíčové při tvorbě nových učebnic se tak ukazuje zejména přehodnocení vzdělávacího obsahu a jeho transformace s ohledem na aktivní učení a cíle přírodovědného vzdělávání.

Výše uvedené odlišnosti učebnic FR a nFR oproti dalším řadám se ukazují i v zastoupení úloh podle požadovaných typů znalostí. Nižší podíl úloh zaměřených na systematické názvosloví, vyčíslování chemických rovnic a chemické výpočty se odráží v nižším podílu úloh vyžadujících procedurální znalosti. Ty v případě učebnic FR a nFR představují pouze 3 resp. 4 % úloh oproti 16–22 % v ostatních učebnicích (viz graf 16). Učebnice FR a nFR tak nabízí v těchto parametrech nižší variabilitu úloh. V dalších analyzovaných učebnicích se ale typicky jedná pouze o procedurální využití algoritmu. Jak dokládá Robinson (2003), učení se algoritickému řešení úloh často vede k pouhé manipulaci s proměnnými podle naučeného postupu. Opakování úloh vyžadujících prostou aplikaci známé procedury nevede k porozumění oborovým konceptům, ze kterých řešení úlohy vychází a učení se stává pouze mechanickou nápodobou.



Graf 16 Podíly úloh v analyzovaných učebnicích podle typu znalostí

V zastoupení úloh dle dalších typů znalostí byly mezi jednotlivými učebnicemi zjištěny významné podobnosti. Ve všech učebnicích převažují úlohy zaměřené na faktické znalosti (47–70 % úloh) a zaměření na konceptuální znalosti bylo zjištěno přibližně ve třetině úloh. Vyšší podíl úloh vyžadujících faktické znalosti byl zjištěn u učebnic FR a nFR. V tomto

vyšším podílu se částečně odráží zařazení úloh zaměřených na jiné vzdělávací oblasti, které cílí prakticky výhradně právě na tento typ znalostí (94 resp. 90 % těchto úloh). I při jejich vyjmutí ze vzorku je ovšem podíl úloh zaměřených na faktické znalosti stále nejvyšší ze všech analyzovaných učebnic (65 resp. 60 %).

V žádné z učebnic nebyly identifikovány úlohy zaměřené na metakognitivní znalosti. S ohledem na efektivní učení se a hluboký rozvoj oborových znalostí i dovedností se tato absence jeví jako problematická. Učebnice tak žákům neposkytují podněty v rozvoji toho, jak se mají učit a přemýšlet v kontextu chemie (srov. Helendra, Fadilah, & Arsih, 2018). Jak ukazují výsledky analýzy provedené autory Pappa a Tsaparlis (2011), opomíjení těchto aspektů v učebnicích není pouze regionální záležitostí. Tento aspekt proto představuje širší výzvu pro autory nových učebních pomůcek.

Podrobnější analýzou zohledňující kognitivní i znalostní doménu byly identifikovány pouze čtyři typy úloh, které se vyskytují v některé z učebnic alespoň v 5 % (viz tabulku 15). V učebnicích ZCH a PCH jsou nejčastěji zastoupeny úlohy na porozumění faktickým znalostem a porozumění konceptuálním znalostem. V učebnicích NŠ, FR, a nFR jsou hojněji zastoupeny také úlohy zaměřené na zapamatování faktických znalostí. Úlohy zaměřené na jiné vzdělávací oblasti zařazené především v učebnicích FR a nFR (viz tabulku 11) se promítají právě do této kategorie úloh. Při analýze pouze úloh zaměřených na chemický obsah, úlohy cílící na zapamatování faktických znalostí v těchto učebnicích představují 27 resp. 24 %.

*Tabulka 15 Nejhojněji zastoupené typy úloh v analyzovaných učebnicích podle kognitivního a znalostního zaměření*

Učebnice	Zapamatování faktických znalostí	Porozumění faktickým znalostem	Porozumění konceptuálním znalostem	Aplikace procedurálních znalostí
<b>ZCH</b>	15 %	31 %	26 %	21 %
<b>PCH</b>	12 %	31 %	32 %	19 %
<b>FR</b>	35 %	35 %	22 %	3 %
<b>NŠ</b>	27 %	29 %	21 %	15 %
<b>nFR</b>	31 %	34 %	26 %	3 %

Ačkoli byly analyzované běžně využívané učebnice publikovány v návaznosti na různou podobu státního kurikula a v datu publikování je dělí značný odstup (viz kapitulu 4.2), zaměření obsažených úloh zůstává obdobné. Ve všech učebnicích dominují obdobné typy

úloh jak z pohledu kognitivního a znalostního zaměření, tak z pohledu typu zadání. V podobě učebnic se tak ukazuje významná setrvačnost, která blokuje možnosti významnějších změn. Obdobný trend, kdy učebnice zůstávají v klíčových konceptech nezměněné v rámci několika desetiletí se ukazuje i v jiných zemích (srov. Abd-El-Khalick et al., 2008). Dopad dříve publikovaných učebnic se zároveň posiluje také jejich setrváváním na trhu i přes reformy kurikula, které ne vždy jsou spojeny s inovací učebnic (viz kapitolu 4.2).

Zjištěná nižší variabilita úloh v učebnicích představuje výzvu pro další systematickou práci i z pohledu obrazu vědy, který je jejich prostřednictvím zprostředkováván. Ve zjištěných dominujících čtyřech typech úloh je pouze omezený prostor pro autonomii žáků v jejich řešení, a tedy i žákům předkládaný obraz chemie (přírodních věd) zdůrazňuje již existující poznatky a jejich pevně ustanovenou konsenzualitu. Oproti tomu chybí procedurální stránka povahy vědy a prostor pro nové myšlení. K obdobným závěrům dochází ve svém výzkumu učebnic i Simon a Budke (2020), které hovoří o přetrvávajícím zdůrazňování s obsahem spojených cílů nad funkcemi úloh spojenými s metodologickými aspekty a budováním kompetencí. Jak uvádí Osborne (2010), znalost přírodních věd nesestává pouze ze znalosti faktů, ale zdůrazňuje také způsob, jakým věda pracuje, jak jednotlivé fenomény souvisí s dalšími aspekty a jak jsou poznatky získávány. Tyto aspekty povahy vědy se ve vztahu k analyzovaným učebnicím ukazují tím spíše jako zásadní, že v 8. ročníku v České republice chemické vzdělávání začíná. Jelikož výše uvedené aspekty přírodních věd nelze rozvíjet pouze prostřednictvím nižších kognitivních operací, praktická absence úloh zaměřených na analýzu, hodnocení a tvorbu se ukazuje jako významný limit a hrozí upevnění obrazu chemie jakožto pouhých izolovaných faktů, které si mají žáci osvojit (srov. Gilbert, Bulte, & Pilot, 2011).

### 8.3.2 Úlohy v učebnicích z kvalitativního pohledu

V úlohách ve všech učebnicích byl z pohledu vnitřní struktury typicky zjištěn pouze *kmen*, případně doprovazený *výchozím textem*. Typickou podobou *výchozího textu* jsou laboratorní aktivity. Další typické úlohy sestávají z *kmenu* doprovazeného stručným výchozím textem (maximálně několik vět), které jsou zaměřené na chemická témata, nebo mezioborové vazby (spojení s tématy jiných vzdělávacích oblastí jako jsou biologie, zeměpis, literatura, dějepis apod.).



### Úlohy spojené s laboratorní aktivitou učitele či žáka

Úlohy spojené s laboratorní činností (typicky učitele) byly zjištěny ve všech hodnocených učebnicích. Tento fakt je možné vnímat pozitivně, neboť učebnice tak poskytují učitelům potřebnou kurikulární oporu školních experimentů jakožto specifické transformace chemického vzdělávacího obsahu (srov. Škoda & Doulík, 2009a). Na rozdíl od dalších typů úloh jsou ve všech učebnicích začleněny mezi další komponenty didaktické vybavenosti a jsou tak součástí expoziční části kapitol. Nicméně často se ale jedná o laboratorní činnost učitele, kterou žák pouze pozoruje. Toto zjištění zřejmě vysvětluje trend převládajících učitelských demonstrací na českých školách zjištěný Ruskem a kol. (2020).

Ve všech učebnicích jsou rovněž vizuálně jasně identifikovatelné od okolního výkladového textu. V novějších řadách učebnic (FR, NŠ) jsou také propojeny s řídicím aparátem učebnice ve formě instruktážních ikon (např. v učebnici FR: ikona oka pro pozorování, pavoučí síť pro hledání souvislostí apod.), což souvisí s celkovou vyšší didaktickou vybaveností těchto učebnic v oblasti řídicího aparátu (viz kapitolu 6.3.2).

Laboratorní aktivity zařazené v učebnicích v kapitole vztahující se k tématu *vodík* ve všech případech cílí na demonstraci tržaskavého průběhu hoření vodíku ve směsi se vzduchem. Výchozí text úloh poskytuje popis laboratorní činnosti propojený s příloženými schématy. Zpracování textových částí výchozího textu úloh i kmen úloh se ale v jednotlivých učebnicích významně liší. Postup laboratorní práce v učebnici NŠ je popsán krok za krokem a ve srovnání s dalšími učebnicemi významně podrobněji – např. včetně objemů nádob. Zároveň je psán v imperativu, což by naznačovalo aktivní laboratorní činnost žáka. Pomocí řídicího aparátu je ale úloha označena jako *demonstrační pokus učitele*.

**NŠ (s. 48):** *Připravte si plechovku (o objemu cca 300 cm<sup>3</sup>) s otevřeným dnem a otvorem na opačném konci uzavřeném zátkou. Plechovku umístěte na trojnožku přikrytou kartonem s otvorem pro hadičku. Do PET lahve o objemu 500 cm<sup>3</sup> nalijte 30 cm<sup>3</sup> 15% kyseliny chlorovodíkové a přidejte několik kousků zinku. Lahev uzavřete zátkou s otvorem, do kterého je nasazená hadička. Tato hadička vede vznikající vodík do plechovky. Když je plechovka dostatečně naplněna vodíkem, opatrně odstraňte láhev se vznikajícím vodíkem do bezpečné vzdálenosti. Zapálenou špejli přiblížte k hornímu otvoru plechovky a odstraňte zátku.*

*Pozorování a závěr: Reakcí zinku s kyselinou chlorovodíkovou se poměrně bouřlivě vyvíjí plyný vodík. Ten po přiblížení hořící špejle k plechovce s jeho směsí s kyslíkem ze vzduchu vybuchuje. Po spálení vodíku s kyslíkem vzniká vody. (Plechovka se uvnitř orosila.)*

Ačkoli je učebnice jako pomůcka určena primárně žákům, formulace laboratorního postupu naznačuje jeho určení učiteli. V oblasti laboratorních aktivit tak tato učebnice cílí na naplnění účelu k přípravě výuky. Tento způsob využívání učebnic byl potvrzen i ve výzkumu Sikorové (2010), což klade učebnici do role potenciálně realizovaného kurikula (Törnroos, 2005).

I v učebnicích ZCH a PCH je zachycen postup laboratorní činnosti v jednotlivých krocích, ačkoli méně detailně než v případě NŠ. V těchto učebnicích je text psán v množném čísle, ovšem vzhledem k povaze úlohy, kterou z pohledu bezpečnosti nemohou žáci ZŠ samostatně provádět, je důvodné předpokládat jejich určení opět pro učitele.

**ZCH (s. 54):** *a) Sestavíme aparaturu podle obr. 109A. Z dělicí nálevky pozvolna přikapáváme kyselinu chlorovodíkovou na zinek ve zkumavce. Pozorujeme, že se při styku těchto dvou látek vyvíjí bezbarvý plyn – vodík. ... d) Vodík jímáme nad vodou do zkumavky, která je zpočátku zcela naplněna vodou. Provedeme opět zkoušku na výbušnost jako v předchozím pokusu. Pokud plyn nevybuchuje, zkouška dokazuje, že v aparatuře již není vzduch. Nyní můžeme vodík na konci aparatury zapálit. Nad plamenem vodíku přidržíme suchou kádinku. Pozorujeme, že stěny kádinky se orosily. Hořením vodíku se vzdušným kyslíkem vzniká voda.*

**PCH (s. 32):** *Do zkumavky s 15% kyselinou chlorovodíkovou vložíme dvě až tři granulky zinku. Pozorujeme, že se ve směsi vyvíjí bezbarvý plyn.*

*Zkumavku uzavřeme zátkou, kterou prochází skleněná trubice. Unikající plyn jímáme do druhé zkumavky otečené dnem vzhůru. Po dvou až třech minutách uzavřeme horní zkumavku palcem ruky, přiblížíme se s ní k plameni kahanu a odsuneme palec. Překvapivé „houknutí“ směsi ve zkumavce je důkazem vodíku, který tvoří se vzduchem výbušnou směs. Vnitřní stěna zkumavky se orosila. Při výbuchu směsi vodíku se vzdušným kyslíkem vzniká voda.*

Zaměření na učitele v rámci laboratorních aktivit v těchto třech učebnicích se ukazuje i v rámci kmene úlohy, který je začleněn spíše implicitně. Zatímco úkolem učitele je provést

laboratorní aktivitu podle daných instrukcí, úkolem žáka je demonstraci pozorovat. Nejsou zde žádné další instrukce k predikování, vysvětlování, hodnocení apod., které by dále řídily žákovo učení. Z pohledu kognitivní činnosti se tak jedná pouze o porozumění pozorovaným faktům, které nemusí dále propojovat, vyhodnocovat, či interpretovat. I samo pozorování je dále snižováno v textu přesným konstatováním, co pozorují. To přináší předpoklad správného pozorování, které nesměruje pozornost žáků k prováděné demonstraci, ale v transmissi poznatků zdůrazňuje roli autority učebnice, resp. učitele, který se jí řídí. Z pohledu využívání laboratorních aktivit k efektivnímu učení žáků se tento přístup ukazuje jako problematický (srov. van den Berg, 2013).

Jiný přístup k úlohám spojeným s laboratorní činností uvnitř kapitol byl zjištěn pouze v učebnicích FR. Zde výchozí text představuje základní činnost učitele. Kmenem úlohy jsou následně otázky s otevřenou formou odpovědi. Otázky směřují žáky k pozorování, ale i dalšímu usuzování. Cílí tak na porozumění nejen faktickým, ale i konceptuálním znalostem. Ačkoli je tak provedení laboratorní aktivity opět v rukou učitele, je zde kladen vyšší důraz na úlohu jakožto prostředek aktivního učení žáků (srov. Slavík et al., 2010).

**FR (s. 34):** *Vyučující sestaví aparaturu pro vývoj plynu. Reakcí zinku s kyselinou chlorovodíkovou připraví vodík, který nad vodou najímá do dvou větších zkumavek. Jednu zkumavku otočí dnem vzhůru, druhou ponechá dnem dolů. K ústí obou zkumavek přiloží hořící špejli.*

*Jaké vlastnosti vodíku jste pozorovali? Je vodík lehčí nebo těžší než vzduch? Jak se projevila reakce vodíku se vzdušným kyslíkem?*

Jak upozorňují Pedaste, Mäeots, Leijen, a Sarapuu (2012) badatelská činnost spočívá v hledání nových souvislostí prostřednictvím experimentů nebo pozorování (observe). Ačkoli v instrukcích ke všem hodnoceným učebnicím jsou tyto aktivity představovány jako pokusy (experimenty), typicky se jedná právě pouze o pozorování bez zkoumání vztahu příčiny a následku prostřednictvím změny proměnné. Z pohledu přírodovědného bádání zároveň takto pojaté úlohy prostřednictvím pozorování a případné interpretace cílí pouze na vlastní zkoumání (investigaci), zcela ale opomíjí orientaci v problému a jeho konceptualizaci prostřednictvím kladení otázek a formulace hypotéz, stejně jako přijímání širších závěrů, jejich zobecňování a reflexi (srov. Pedaste et al., 2015).

### Úlohy teoretické povahy zaměřené na chemická témata

Úlohy teoretické povahy zaměřující se na zapamatování a porozumění faktickým a konceptuálním znalostem vzdělávacího oboru chemie byly jako nejčastější typ zjištěny ve všech analyzovaných učebnicích. Tyto úlohy typicky obsahují pouze kmen případně doplněný o stručný výchozí text. Často se tak jedná o izolované otázky. Využívány jsou zejména prosté věty kratšího rozsahu (srov. Koperová et al., 2020), čímž je syntaktická obtížnost významně nižší, než ve výkladovém textu (srov. kapitolu 7). Formulace úloh formou otázek směřují k otevřené formě odpovědi. Tato zjištění korespondují se závěry přijatými Priškinovou a Heldem (2019). V tomto výzkumu byly analyzované učebnice zařazeny k *modelu vytvářejícímu přírodovědný obraz světa*. Ten prezentuje chemii jako vědní odbor, který se uplatňuje ve všech oblastech lidské činnosti a zapojuje činnosti různých typů. Zároveň ale v jeho obsahu převažují poznatky nad činnostmi (Holada, 1985), což identifikovaná podoba úloh potvrzuje.

Významné rozdíly mezi učebnicemi byly zjištěny v zařazení úloh teoretické povahy v kontextu dalších komponentů didaktické vybavenosti učebnic. Pouze v novějších učebnicích vydaných až po kurikulární reformě zavádějící RVP ZV (viz kapitolu 4.2.3) jsou teoretické úlohy hojněji zařazovány i v rámci kapitol mezi výkladový text. V případě kapitol věnovaných vodíku se jedná o úlohy propojující vzdělávací obsah obsažený ve výkladovém textu se znalostmi předchozích kapitol věnovaných periodickému zákonu, resp. částicové stavbě hmoty. Ve struktuře těchto učebnic jsou tak ukázány autory zamýšlené klíčové momenty propojení expozice a fixace učiva.

**NŠ (s. 48):** *Proč leží vodík H v PSP na opačné straně než ostatní nekovy?*

**FR (s. 34):** *Najděte vodík v PSP. Kolik má atom vodíku protonů a elektronů? Kolikavazný je atom vodíku?*

V učebnicích FR jsou další úlohy zaměřené na chemická oborová témata zařazeny mezi margináliemi. V úlohách bylo identifikováno zaměření na propojení s každodenním životem, resp. dalšími oblastmi lidské činnosti.

**FR (s. 35):** *Který odpadní produkt vzniká při spalování vodíku ve vodíkových motorech? Můžeme vodík považovat za ekologické palivo?*

Úlohy cílící na fixaci učiva vzdělávacího oboru Chemie jsou v dalších učebnicích zařazovány na koncích jednotlivých kapitol (ZCH, NŠ), nebo v bance úloh shrnujících tematický celek (PCH). I v učebnicích ZCH a PCH bylo zjištěno propojování chemických znalostí s dalšími aspekty lidského života a společnosti.

**ZCH (s. 55):** *Která vlastnost vodíku umožňuje jeho použití k plnění poutových balonů a meteorologických balonů? Která látka vznikla při výbuchu vzducholodi naplněné vodíkem (obr. 112)?*

**PCH (s. 40):** *Která vlastnost vodíku umožňuje jeho použití k plnění poutových a meteorologických balonů? Vysvětlete nebezpečí, které spočívá v naplnění balonů vodíkem.*

V kontextu těchto úloh se ovšem projevuje zastaralost informací související s rokem vydání učebnic (srov. kapitola 4). V tomto případě zmiňované využití vodíku k plnění poutových balonků v současné době není v ČR legální (ČSN 07 8304).

V učebnici NŠ se oproti tomu úlohy určené k upevňování učiva soustředí především na samostatné znalosti vzdělávacího oboru Chemie bez širšího kontextu.

**NŠ (s. 53):** *Jaké vlastnosti má vodík?*

Jak upozorňuje Gilbert a kol. (2011), chemické koncepty jsou často prezentovány jako izolovaná fakta bez širších souvislostí. Tento faktor je limitující jak pro rozvoj přírodovědné gramotnosti, tak pro vnímání chemie jakožto vědy. Jelikož učitelé přebírají z učebnic nejen vzdělávací obsah, ale i metody výuky (A. Bergqvist & Rundgren, 2017), dekontextualizovaná podoba úloh v učebnicích může vést k prohlubování tohoto problému. Navzdory deklarovanému souladu s RVP tak daná učebnice v důsledku působí proti konceptu přírodovědné gramotnosti zakomponovaném v RVP (viz S. Janoušková et al., 2019)

### **Úlohy zaměřené na mezipředmětové vztahy**

Ve srovnání s dalšími učebnicemi byly v učebnicích FR identifikovány také úlohy, které přímo nesouvisí s obsahem vzdělávacího oboru Chemie. Tyto úlohy jsou typicky umístěny mezi margináliemi a propojují v kapitole diskutované téma s poznatky z dalších oborů přírodovědné i nepřírodovědné povahy. V jejich zařazení je možné spatřovat snahu autorů

předcházet oddělování výuky chemie jakožto čisté vědy bez propojení se společností a každodenním životem (srov. Witz & Lee, 2009).

Strukturou se tyto úlohy neodlišují od úloh zaměřených na chemická témata. Z pohledu kognitivní náročnosti pak typicky cílí na pamětní reprodukci faktických znalostí. Směřují tak k evokaci obsahově souvisejících znalostí, nedochází ale k dalšímu propojování a širší integraci.

**FR (s. 34):** *Také naše Slunce je tvořeno převážně vodíkem. Jak nazýváme hvězdnou galaxii, ve které se Slunce nachází?*

#### Úlohy v učebnicích chemie

- V umístění úloh v učebnicích byly zjištěny významné rozdíly. Zatímco ve dříve publikovaných učebnicích je většina úloh umístěna na koncích stran (ZCH), nebo odděleně v bankách úloh (PCH), v nověji publikovaných učebnicích (FR, NŠ) jsou typicky zařazovány uvnitř kapitol. Ukazuje se tak snaha o vyšší provázání úloh s dalšími komponentami učebnic.
- Úloha je v běžně využívaných učebnicích zařazena poměrně velké množství, čímž nabízí rozsáhlou databázi úloh využitelných ve výuce. V povaze úloh napříč učebnicemi byla zjištěna poměrně integrální kultura. Typicky se jedná o úlohy sestávající pouze z kmene, který je případně doplněn krátkým výchozím textem nebo laboratorní aktivitou. Z pohledu požadovaného typu odpovědi jsou nejčastěji zastoupeny otevřené úlohy nebo úlohy bez požadované slovní odpovědi, které se pojí s laboratorními aktivitami v učebnicích ZCH, PCH a NŠ. S ohledem na rozvoj různých dovedností žáků se v tvorbě nových materiálů jako vhodné jeví zvýšení variability úloh z pohledu typu odpovědi a doplnění úloh cílících na práci s různými vyjádřeními informací.
- V učebnicích jsou zařazeny především úlohy cílící na zapamatování faktických znalostí, porozumění faktickým a konceptuálním znalostem a v případě učebnic ZCH, PCH a NŠ aplikace procedurálních znalostí. Poslední jmenovaný typ spočívá především v úlohách zaměřených na systematické názvosloví a vyčíslování chemických rovnic, čemuž je v případě učebnic FR věnována významně nižší pozornost. Naopak je v učebnicích FR zařazen relativně vysoký podíl úloh zaměřených na mezipředmětové vztahy. Ve všech běžně využívaných učebnicích byl zjištěn významně limitovaný podíl úloh cílících na analýzu, hodnocení nebo tvorbu a nebyly zjištěny žádné úlohy zaměřené na metakognitivní znalosti. S ohledem na rozvoj (přírodovědné) gramotnosti je žádoucí se zaměřit na vývoj těchto typů úloh a jejich začlenění do struktur učebnic.

*Shrnutí dílčích zjištění 6*

## 9 Závěr

Prostřednictvím provedených výzkumů bylo mapováno pole učebnic chemie, a tím i jejich možný dopad na výuku chemie na základních školách v České republice. Jelikož učebnice představují nejkonkrétnější podobu transformace zamýšleného kurikula, porozumění jejich využívání a zpracování poskytuje vhled do podoby současného základního chemického vzdělávání. Vzhledem k povaze práce bylo žádoucí navázat na předchozí výzkumné poznatky stejně jako zkoumaná témata a využívané metodologie. Pro vhled do současného stavu poznání na mezinárodním poli byla zpracována systematická rešerše mapující výzkumné trendy v oblasti učebnic přírodních věd. Bylo zjištěno, že výzkum učebnic v mezinárodním kontextu představuje velmi bohatou a rozsáhlou výzkumnou oblast přírodovědného vzdělávání. Přestože v průběhu let dochází k nárůstu výzkumného zájmu, v naprosté většině případů se jedná o osamocené výzkumné výpady. Chybí tak ucelený výzkumný přístup umožňující přímé aplikování a širší zobecnění. Zjištění vycházející z provedené rešerše poskytují vhled do problematiky výzkumu učebnic jak pro potřeby v této práci prezentovaných navazujících výzkumů, tak pro další aktéry přírodovědného vzdělávání. Zpracovaná studie nabízí přehled zejména v dané problematice začínajícím výzkumným pracovníkům. Je ale také zdrojem možných metodologických přístupů. Rovněž byla identifikována řada oblastí, ve kterých prozatím provedený výzkum nenabízí jednoznačné odpovědi a vyžadují další zkoumání.

V případě zaměření na české učebnice chemie nelze odhlédnout ani od regionálního kontextu. Vydávání učebnic probíhá v návaznosti na státní úroveň kurikula a je proto ovlivňováno celkovými změnami přístupu k základnímu vzdělávání. Porozumění současnému chemickému vzdělávání proto vychází z porozumění předchozímu vývoji. Jako další východisko proto byly zmapovány proměny kurikula v České republice se zaměřením na výuku chemie od roku 1989. Ačkoli došlo k několika zásadním proměnám státní úrovně kurikula, na trhu jsou stále dostupné učebnice disponující schvalovací doložkou Ministerstva školství ze všech reformních fází.

Jelikož pouze využívané učebnice mohou ovlivňovat podobu vzdělávání, byl proveden kvantitativní výzkum zaměřený na to, které učebnice jsou na základních školách využívány, jak učitelé tyto učebnice vnímají a jak jsou na školách vybírány. Volba učebnice a

spokojenost s ní odráží to, jak učitelé vnímají kurikulum, a může být ukazatelem naplňování kurikula v praxi. I přes širokou nabídku učebnic jsou v praxi běžně využívány převážně čtyři řady učebnic (ZCH, PCH, FR, NŠ). Byla zjištěna silně integrální kultura v preferenci tradiční struktury chemického kurikula ovšem v modernějším pojetí zpracování. Jako významný limit zavádění inovací byl identifikován především systém výběru učebnic spočívající zejména v rukou učitelů s dlouhou praxí, kteří již mají osvojenou podobu výuky chemie. S ohledem na identifikované podobnosti v přístupu učitelů k učebnicím z různých zemí je možné zjištění vztahující se k výběru učebnic a jejich vnímání spojených s limity implementace kurikulárních změn zobecnit i pro další země s obdobnou koncepcí regulace kurikula.

Pro úspěšné zavádění změn v chemickém vzdělávání se jako důležité jeví vydání učebnic, které se budou držet inovativních přístupů. Zároveň ale budou přijímány učiteli i přesto, že ti od učebnic očekávají spíše tradiční přístup. Vzhledem ke zjištěné spokojenosti učitelů s učebnicemi sledujícími pojetí výuky publikované v učebnicích před téměř třemi dekadami by vydání nové revoluční učebnice spolu s nově upraveným kurikulem a zároveň zneplatnění v současnosti používaných učebnic nejspíše vedlo pouze k formálnímu naplnění požadavků s pouze omezeným dopadem na edukační realitu. Inovace v praktickém uplatňování nového kurikula může přicházet i skrze vzdělávání učitelů zaměřené na efektivní využívání dostupných materiálů. To může vést k porozumění prezentované koncepce vzdělávání a k jejímu úspěšnému zavedení do praxe.

Učebnice mají naplňovat v procesu vzdělávání řadu funkcí, které jsou naplňovány prostřednictvím jednotlivých strukturních komponentů. Podstatný je proto nejen výběr učebnice jakožto celku, ale i to, které části z používané učebnice následně učitelé vybírají, jak je vnímají a k jakým účelům je v edukační praxi využívají. Provedeným výzkumem bylo zjištěno, že učitelé považují v učebnicích za důležité pro kvalitu výuky chemie zejména osm komponentů. Typicky se jedná o výkladový text, grafické komponenty a úlohy. Tyto komponenty jsou z pohledu učitelů také nejčastěji využívanými, tedy je důvodné předpokládat, že mají největší dopad na chemické vzdělávání. Byly zjištěny rovněž typické převládající trendy ve využívání těchto komponentů. Naopak za nejméně významné pro kvalitu výuky chemie jsou učiteli považovány komponenty zaměřené především na žáky (např. explicitní vyjádření cílů pro žáky, nástroje pro sebehodnocení žáků, slovníčky pojmů



nebo odkazy na jiné zdroje informací). Ačkoli jsou v nověji publikovaných učebnicích tyto komponenty zastoupeny hojněji, jejich pouhé začlenění do učebnic bez systematické práce s učiteli a širokého porozumění jejich smyslu a možnostem využití má pouze limitovaný dopad na chemické vzdělávání.

V návaznosti na zjištění, které učebnice jsou běžně využívány, byly tyto učebnice podrobněji analyzovány. Zpracování využívaných učebnic ukazuje na jejich potenciál k využití ve výuce, stejně jako limity, kde není opora práce učitelů i učení žák dostatečná a vyžaduje inovace v nových učebnicích či doplnění dalšími materiály. V prvním kroku byla analyzována didaktická vybavenost shrnující variabilitu zařazených strukturních komponentů. Pro získání podrobnějších informací o povaze běžně využívaných učebnic byly dále analyzovány vybrané komponenty. Pozornost byla upřena zejména na výkladový text, jakožto komponent sehrávající klíčovou roli ve zprostředkování vzdělávacího obsahu včetně hlavních oborových pojmů a konceptů. S ohledem na význam aktivního učení žáků pro rozvoj kompetencí byly dále podrobněji analyzovány také úlohy zařazené v učebnicích.

Jelikož jsou učebnice určeny jak pro přímou výuku ve škole, tak například i k domácí přípravě žáků, ukazuje se jako zásadní, aby text svou charakteristikou odpovídal potřebám žáků a byl pro ně dostatečně srozumitelný. Ačkoli ho učitelé řadí mezi nejvýznamnější komponenty v učebnicích pro kvalitu výuky chemie, téměř polovina učitelů ho přímo k realizaci výuky nevyužívá, v čemž může sehrávat roli i jeho zpracování a vhodnost k tomuto účelu. Provedená analýza obtížnosti textu v běžně používaných učebnic chemie pro základní školy ukázala značné rozdíly jak ve vývoji obtížnosti textu mezi ročníky, tak ve zpracování vybraných témat. Ačkoli u všech běžně využívaných učebnic je schvalovací doložkou Ministerstva školství garantována návaznost na shodné očekávané výstupy, z pohledu obtížnosti textu je jejich zpracování odlišné.

I úlohy jsou učiteli považovány za jeden z nejvýznamnějších komponentů učebnic a jsou využívány napříč celým vzdělávacím procesem. Provedenou analýzou úloh v učebnicích byla zjištěna značná konzistence v zaměření učebnic na osvojování faktických a konceptuálních znalostí. V tomto ohledu učebnice poskytují bohatou oporu v široké nabídce úloh. Zároveň ale nenabízejí úlohy zaměřené na získávání nových znalostí a dovedností

v kontextu práce s vědeckým textem, grafy, tabulkami apod. a zejména pak úlohy cílící na vyšší kognitivní operace jsou zastoupeny v učebnicích pouze zřídka.

Pro podporu učení žáků s využitím učebnic se jako žádoucí v inovacích učebnic jeví zpracování učebních textů v obtížnosti odpovídající potřebám žákům a systematická práce se strukturací textu, která povede žáky v postupném osvojování dovednosti porozumět přírodovědnému textu. Z pohledu úloh, jakožto prostředků řízení učení, se ukazuje potřeba změny uvažování o roli úloh, tak aby byly nejen prostředkem k upevňování osvojeného učiva, ale nástrojem k rozvoji přírodovědné gramotnosti v její komplexnosti.

Z provedených výzkumů vyplývající zjištění mohu napomoci jak práci současných učitelů, kteří tak získávají podložené informace o dostupných učebnicích, ze kterých si volí. Především jsou ale výzvou pro didaktiky připravující budoucí učitele chemie a autory nových učebnic i dalších didaktických a učebních materiálů. Popsaný stav představuje východisko pro další inovace skrze identifikaci jak míst k inovaci, tak kvalitních v současnosti dostupných prostředků, se kterými je možné pracovat a dále je rozvíjet. V neposlední řadě práce nabízí také metodický přístup využitelný ve zkoumání dalších učebnic, stejně jako identifikaci témat, která zasluhují další výzkumnou pozornost.

## **9.1 Výzkumné limity**

Výsledky provedených výzkumů zaměřených na zjištění využívání učebnic jsou z pochopitelných důvodů ovlivněny termínem jejich provedení. Je důvodné předpokládat, že s odstupem času budou některé z učebnic dále nahrazovány nověji vydávanými učebnicemi. Proto by bylo vhodné výzkum opakovat pro zmapování změn na poli využívání učebnic chemie. Ačkoli byl vzorek vybrán náhodně, výsledky mohou být ovlivněny 41 % návratností dotazníku. Tento podíl je v porovnání s dalšími elektronickými dotazníkovými šetřeními možné považovat za uspokojivý (srov. Nulty, 2008), přesto nebyl zahrnut názor všech vyučujících.

Výsledky analýzy běžně využívaných učebnic jsou limitovány především zvolenými cíli analýzy. Porovnání učebnic z pohledu jejich didaktické vybavenosti umožňuje základní vhled do porovnání. Vybavenost je ale posuzována na základě přítomnosti komponentů, nikoli kvality jejich zpracování. Podrobněji byla analyzována sémantická a syntaktická

obtížnost výkladového textu a úlohy obsažené v úlohách z pohledu typu zadání, požadované odpovědi, kognitivní náročnosti a požadovaných znalostí. Tyto přístupy poskytují dobrý vhled jak do způsobu vyjádření obsahu, tak komponentů sloužících k aktivnímu učení. Nejedná se ale o vyčerpávající přístup a analýzou dalších komponentů či zvolením jiných metod analýzy je možné porozumění zpracování dále zpřesňovat.

Navzdory možným omezením souvisejícím s komplexností problematiky představují v práci prezentované výsledky klíčový základ pro porozumění využívání učebnic chemie a jejich zpracování, na který je možné dále výzkumně navázat.

## **9.2 Možnosti dalšího výzkumu**

Jak ukázaly výsledky provedené systematické rešerše, pole výzkumu učebnic přírodních věd je velmi široké. Ačkoli tak tato práce přináší základní vhled do využívání učebnic chemie a jejich zpracování, řada oblastí si vyžaduje další pozornost.

Výsledky využívání učebnic a v nich obsažených komponentů ukázaly vysokou homogenost postojů učitelů spojenou s limity zavádění inovací výuky či efektivního využívání některých komponentů učebnic. V návaznosti na tato zjištění se proto jako žádoucí ukazuje směřovat pozornost k hledání možností změny pojetí výuky učitelů chemie a rozvoje jejich oborově didaktických kompetencí. Jelikož se provedený výzkum zaměřoval na využívání učebnic z pohledu učitelů, další informace pro hlubší porozumění problematice by mohl přinést výzkum provedený přímo ve výuce. Jako vhodné se jeví také zaměření na využívání učebnic přímo žáky.

Provedená analýza obtížnosti textu a úloh v učebnicích ukazuje na potřeby inovací těchto komponentů. Jako logický další krok se proto ukazuje tvorba nových materiálů spojená s jejich výzkumným ověřováním jak z pohledu dosavadních poznatků, tak z pohledu jejich efektivity pro učení žáků a dopadu na výsledky vzdělávání. Pro postižení celé komplexnosti problematiky se jako relevantní další krok ukazuje také analýza dalších komponentů učebnic. V neposlední řadě se jako významné zdá i provedení obsahové analýzy učebnic společně s revizí vzdělávací obsahu navazujícího jak na současné odborné poznatky a výzkumné metody chemie, tak na cíle kurikula.

## 10 Seznam literatury

- Abd-El-Khalick, F., Waters, M., & Le, A. P. (2008). Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades. *Journal of research in science teaching*, 45(7), 835-855. doi: 10.1002/tea.20226
- Ainsworth, S. (2005). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16, 183-198. doi: 10.1016/j.learninstruc.2006.03.001
- Aldahmash, A. H., Mansour, N. S., Alshamrani, S. M., & Almohi, S. (2016). An Analysis of Activities in Saudi Arabian Middle School Science Textbooks and Workbooks for the Inclusion of Essential Features of Inquiry. *Research in Science Education*, 46(6), 879-900. doi: 10.1007/s11165-015-9485-7
- Allen, R. (2017). *Statistics and Experimental Design for Psychologists: A Model Comparison Approach*: World Scientific Publishing Company.
- Alpaslan, M. M., Yalvac, B., & Loving, C. C. (2015). Curriculum Reform Movements and Science Textbooks: A Retrospective Examination of 6th Grade Science Textbooks. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(2), 207-216. doi: 10.12973/eurasia.2015.1316a
- Andersen, K. N. (2020). Assessing task-orientation potential in primary science textbooks: Toward a new approach. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(4), 481-509. doi: 10.1002/tea.21599
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Andersson-Bakken, E., Jegstad, K. M., & Bakken, J. (2020). Textbook tasks in the Norwegian school subject natural sciences: what views of science do they mediate? *International Journal of Science Education*, 42(8), 1320-1338. doi: 10.1080/09500693.2020.1756516
- Armbruster, P., Patel, M., Johnson, E., & Weiss, M. (2009). Active Learning and Student-centered Pedagogy Improve Student Attitudes and Performance in Introductory Biology. *Cbe-Life Sciences Education*, 8(3), 203-213. doi: 10.1187/cbe.09-03-0025
- Aydin, S., Sinha, S., & Izci, K. (2014). Turkish, Indian, and American Chemistry Textbooks Use of Inscriptions to Represent 'Types of Chemical Reactions'. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 10(5), 383-393. doi: 10.12973/eurasia.2014.1060a
- Aydin, S., & Tortumlu, S. (2015). The analysis of the changes in integration of nature of science into Turkish high school chemistry textbooks: is there any development? *Chemistry Education Research and Practice*, 16(4), 786-796. doi: 10.1039/c5rp00073d
- Bakken, A. S. (2019). Questions of autonomy in English teachers' discursive practices. *Educational Research*, 61(1), 105-122. doi: 10.1080/00131881.2018.1561202
- Ball, D. L., & Cohen, D. K. (1996). Reform by the book: What is – or might be – the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform? *Educational Researcher*, 25(9), 6-14.

- Bansiong, A. J. (2019). Readability, content, and mechanical feature analysis of selected commercial science textbooks intended for third grade filipino learners. *Cogent Education*, 6(1), 1-22. doi: 10.1080/2331186x.2019.1706395
- Banýr, J. (1988). *Problematika hodnocení učebnic chemie jako příspěvek k teorii učebnic*. (Kandidátská disertační práce). Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, Praha.
- Banýr, J. (2005). Jak se měnila výuka chemie na základní škole v posledních deseti letech *Obory ve škole. Metaanalýza empirických poznatků oborových didaktik matematiky, chemie, výtvarné výchovy, hudební výchovy a výchovy ke zdraví z let 1990–2004* (s. 89-110). Praha: Pedf UK.
- Baptista, G. C. S., Santos, R. D., & Cobern, W. W. (2016). Perspectives on the Origins of Life in Science Textbooks from a Christian Publisher: Implications for Teaching Science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(2), 309-326. doi: 10.1007/s10763-015-9641-6
- Basuki, R. (2020). Conceptual Difficulties Experienced by First-Year Undergraduate Chemistry Students in Assigning Oxidation Number: A Case Study of High School Chemistry Textbooks. *Indonesian Journal of Chemistry*, 20(1), 223-236. doi: 10.22146/ijc.36695
- Bayindir, N. (2010). The Perception and Use Conditions of Teachers about the Activities in Teachers' Books in Terms of Curriculum. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(9), 4173-4177.
- Bednekoff, P. A. (2005). Animal behavior in introductory textbooks: Consensus on topics, confusion over terms. *Bioscience*, 55(5), 444-448. doi: 10.1641/0006-3568(2005)055[0444:abiitc]2.0.co;2
- Beneš, P., Janoušek, R., & Novotný, M. (2009). Hodnocení obtížnosti textu středoškolských učebnic. *Pedagogika*, 59(3), 291-297.
- Beneš, P., & Pumpr, V. (1990). *Chemie v sešitě pro 9. ročník základní školy*. Praha: Fortuna.
- Beneš, P., & Pumpr, V. (1993). *Chemie pro 7. a 8. ročník základní školy s menším rozsahem učiva*. Praha: Kvarta.
- Beneš, P., & Pumpr, V. (1995). *Chemie pro 9. ročník zvláštní školy (pracovní sešit)*. Praha: Parta.
- Beneš, P., & Pumpr, V. (1996). *Chemie pro základní a občanskou školu*. Praha: Parta.
- Beneš, P., & Pumpr, V. (2000). *Chemie pro 9. ročník zvláštní školy*. Praha: Parta.
- Beneš, P., Pumpr, V., & Banýr, J. (1993a). *Základy chemie 1 pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Praha: Fortuna.
- Beneš, P., Pumpr, V., & Banýr, J. (1993b). *Základy chemie 2 pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Praha: Fortuna.
- Beneš, P., Pumpr, V., & Banýr, J. (1996). *Základy chemie 1 pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií (pracovní sešit)*. Praha: Fortuna.
- Beneš, P., Pumpr, V., & Banýr, J. (1997). *Základy chemie 2 pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií (pracovní sešit)*. Praha: Fortuna.
- Beneš, P., Pumpr, V., & Banýr, J. (1999a). *Základy praktické chemie 1 pro 8. ročník základní školy*. Praha: Fortuna.
- Beneš, P., Pumpr, V., & Banýr, J. (1999b). *Základy praktické chemie pro 8. ročník základní školy (pracovní sešit)*. Praha: Fortuna.

- Beneš, P., Pumpr, V., & Banýr, J. (2000a). *Základy praktické chemie 2 pro 9. ročník základní školy*. Praha: Fortuna.
- Beneš, P., Pumpr, V., & Banýr, J. (2000b). *Základy praktické chemie pro 9. ročník základní školy (pracovní sešit)*. Praha: Fortuna.
- Bergqvist, A., Drechsler, M., De Jong, O., & Rundgren, S. N. C. (2013). Representations of chemical bonding models in school textbooks - help or hindrance for understanding? *Chemistry Education Research and Practice*, 14(4), 589-606. doi: 10.1039/c3rp20159g
- Bergqvist, A., & Rundgren, S. N. C. (2017). The influence of textbooks on teachers' knowledge of chemical bonding representations relative to students' difficulties understanding. *Research in Science & Technological Education*, 35(2), 215-237. doi: 10.1080/02635143.2017.1295934
- Bergqvist, E., & Bergqvist, T. (2017). The role of the formal written curriculum in standards-based reform. *Journal of Curriculum Studies*, 49(2), 149-168. doi: 10.1080/00220272.2016.1202323
- Biber, D., Conrad, S., & Cortes, V. (2004). If you look at... : Lexical bundles in university teaching and textbooks. *Applied Linguistics*, 25(3), 371-405. doi: 10.1093/applin/25.3.371
- Bierema, A. M. K., Schwartz, R. S., & Gill, S. A. (2017). To what extent does current scientific research and textbook content align? A methodology and case study. *Journal of research in science teaching*, 54(8), 1097-1118. doi: 10.1002/tea.21399
- Bílek, M., & Rychtera, J. (1999). *Chemie krok za krokem*. Pardubice: Moby Dick.
- Bílek, M., & Rychtera, J. (2000). *Chemie na každém kroku*. Pardubice: Moby Dick.
- Bizzo, N., Tolentino-Neto, L. C. B., & Garcia, P. S. (2007). What do teachers expect from the textbooks? The study of the process of choice of textbooks in Brazilian public schools. In *Proceeding of IOSTE International Meeting on Critical Analysis of School Science Textbook* (s. 311-319), Hammamet, Tunisia: IOSTE.
- Bölsterli, K. B. (2015). Checklist for Competence-Oriented Textbooks in Science. *American Journal of Educational Research*, 3(11), 1450-1454.
- Booker, M. J. (2007). A roof without walls: Benjamin Bloom's taxonomy and the misdirection of American education. *Academic Questions*, 20(4), 347-355.
- Byčkovský, P., & Kotásek, J. (2004). Nová teorie klasifikování kognitivních cílů ve vzdělávání: revize Bloomovy taxonomie. *Pedagogika*, 54(3), 227-242.
- Cakici, Y. (2012). Exploring Turkish Upper Primary Level Science Textbooks' Coverage of Scientific Literacy Themes. *Egitim Arastirmalari-Eurasian Journal of Educational Research*, 12(49), 81-102.
- Calado, F. M., Scharfenberg, F. J., & Bogner, F. X. (2015). To What Extent do Biology Textbooks Contribute to Scientific Literacy? Criteria for Analysing Science-Technology-Society-Environment Issues. *Education Sciences*, 5(4), 255-280. doi: 10.3390/educsci5040255
- Callender, A. A., & McDaniel, M. A. (2007). The benefits of embedded question adjuncts for low and high structure builders. *Journal of Educational Psychology*, 99(2), 339-348. doi: 10.1037/0022-0663.99.2.339
- Certad, V. P. A. (2016). Teaching strategies in the Venezuelan chemistry textbooks for teaching the basic concepts of measurement, matter and energy. *Revista De Comunicacion De La Seeci*(39), 17-43. doi: 10.15198/seeci.2016.39.17-45

- Ciascai, L., & Haiduc, L. (2011). Metacognitive strategies that Romanian pupils use when reading science textbooks. In F. Tao (Ed.). *Social Science and Humanity, Pt. Two* (s. 389-392). WOS:000303283000086.
- Clinton, V., & Khan, S. (2019). Efficacy of Open Textbook Adoption on Learning Performance and Course Withdrawal Rates: A Meta-Analysis. *Aera Open*, 5(3). doi: 10.1177/2332858419872212
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37-46.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Council recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning (Text with EEA relevance). (2018). *Official Journal of the European Union*, 61, 1-13. Dostupné z: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN)
- Cramér, H. (1946). *Mathematical methods of statistics*. Princeton: Princeton University Press.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient Alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Cui, X. M., Han, S. K., & Zhang, S. (2014). Research on Knowledge Structure of Physics Textbook. In R. Zheng (Ed.). *Proceedings of the 2014 International Conference on E-Education, E-Business and Information Management* (s. 5-8). WOS:000340830900002.
- Červenková, I. (2010). *Žák a učebnice: užívání učebnic na 2. stupni základních škol*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Pedagogická fakulta.
- ČSN 07 8304 Tlakové nádoby na plyny - Provozní pravidla, ČSN 07 8304 C.F.R.
- ČŠI. (2017). *Výběrové zjišťování výsledků žáků na úrovni 5. a 9. ročníků základních škol ve školním roce 2016/2017 – závěrečná zpráva*. Praha: Česká školní inspekce.
- Čtrnáctová, H., Svobodová, M., & Zemánek, F. (1994). *Poznáváme chemii - 1. sešit*. Praha: SPN.
- Čtrnáctová, H., Zemánek, F., Svobodová, M., & Dušek, B. (1995). *Poznáváme chemii - 2. sešit*. Praha: SPN.
- Čtrnáctová, H. (1997). Příspěvek didaktiky chemie k teorii a praxi projektování učebních úloh. *Pedagogika*, 47, 138-149.
- Čtrnáctová, H., & Banýr, J. (1997). Historie a současnost výuky chemie u nás. *Chemické listy*, 9(1), 59-65.
- Čtrnáctová, H., Dušek, B., Zemánek, F., & Svobodová, M. (1998). *Chemie pro 8. ročník základní školy*. Praha: SPN.
- Čtrnáctová, H., & Zajíček, J. (2010). Současné školství a výuka chemie v České republice. *Chemické listy*, 104, 811-818.
- Dávila, K., & Talanquer, V. (2010). Classifying end-of-chapter questions and problems for selected general chemistry textbooks used in the United States. *Journal of Chemical Education*, 87, 97-101.
- de Jong, O. (2007). Trends in western science curricula and science education research: a bird's eye view. *Journal of Baltic Science Education*, 6(1), 15-22.

- Dikmenli, M. (2010). An Analysis of Analogies Used in Secondary School Biology Textbooks: Case of Turkey. *Egitim Arastirmalari-Eurasian Journal of Educational Research*, 10(41), 73-90.
- Dimopoulos, K., Koulaidis, V., & Sklaveniti, S. (2003). Towards an analysis of visual images in school science textbooks and press articles about science and technology. *Research in Science Education*, 33(2), 189-216. doi: 10.1023/a:1025006310503
- Drechsler, M., & Schmidt, H.-J. (2005). Textbooks' and teachers' understanding of acidbase models used in chemistry teaching. *Chemistry Education Research and Practice*, 6, 19-35.
- Dvořák, D. (2007). Pojmová analýza jednoho společenskovedního tématu v RVP. In T. Janík, P. Knecht & V. Najvarová (Eds.). *Príspevky k tvorbě a výzkumu kurikula* (s. 111-119). Brno: Paido.
- Dvořák, D. (2009). Řazení učiva v soudobých teoriích kurikula. *Pedagogika*, 59(2), 136-152.
- Ehlig-Economides, C., Yalvac, B., Binks-Cantrell, E., Pisupati, S. V., Gilman, D. R., Toossi, R., . . . Asee. (2014). Live Energy: US Faculty Co-Author an Electronic Textbook to Deliver the Most Up-to-date and Relevant Content in Energy and Sustainability 2014 *Asee Annual Conference*.
- Elgar, A. G. (2004). Science textbooks for lower secondary schools in Brunei: issues of gender equity. *International Journal of Science Education*, 26(7), 875-894. doi: 10.1080/0950069032000138888
- Elmas, R., Rusek, M., Lindell, A., Nieminen, P., Kasapoglu, K., & Bílek, M. (2020). The Intellectual Demands of the Intended Chemistry Curriculum in Czechia, Finland, and Turkey: A Comparative Analysis Based on the Revised Bloom's Taxonomy. *Chemistry Education Research and Practice*, 21, 839-851. doi: 10.1039/D0RP00058B
- Erol, H. (2017). An Evaluation on Functionality of the Workbook for Social Studies for the 7th Graders. *Pegem Egitim Ve Ogretim Dergisi*, 7(1), 1-22. doi: 10.14527/pegegog.2017.001
- Eybe, J., & Schmidt, H.-J. (2001). Quality criteria and exemplary papers in chemistry education research. *International Journal of Science Education*, 23, 209-225.
- Fadilla, I., & Usmeldi. (2020). Preliminary study for development of teacher's Books oriented researchbased learning on science lesson in Junior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481. doi: 10.1088/1742-6596/1481/1/012068
- Fedorenko, B., Kirsch, I., Yablokov, A., & Zhitkov, V. (2018). The role of the didactic features of the textbook on food engineering in the efficiency of bachelor training. In L. G. Chova, A. L. Martinez & I. C. Torres (Eds.). *Edulearn18: 10th International Conference on Education and New Learning Technologies* (s. 10710-10718). WOS:000531474305031.
- Fitzgerald, W. J., Elmore, J., Kung, M., & Stenner, A. J. (2017). The Conceptual Complexity of Vocabulary in Elementary-Grades Core Science Program Textbooks. *Reading Research Quarterly*, 52(4), 417-442. doi: 10.1002/rrq.184
- Fleisch, B., Taylor, N., Herholdt, R., & Sapiro, I. (2011). Evaluation of Back to Basics mathematics workbooks: a randomised control trial of the Primary Mathematics Research Project. *South African Journal of Education*, 31(4), 488-504. doi: 10.15700/saje.v31n4a466



- Fürnkranz, J., & Kliegr, T. (2015). A brief overview of rule learning. In *International Symposium on Rules and Rule Markup Languages for the Semantic Web. RuleML 2015* (s. 54-69), Berlin: Springer. WOS:000363484500005.
- Ganajová, M., Macurová, V., Bačovčinová, V., Sotáková, I., & Starosta, V. (2016). Analýza učebníc chémie 8. a 9. ročníka základnej školy. *Dnešná škola: človek a príroda*, 4(1), 6-11.
- Ge, Y. P., Unsworth, L., Wang, K. H., & Chang, H. P. (2018). What Images Reveal: a Comparative Study of Science Images between Australian and Taiwanese Junior High School Textbooks. *Research in Science Education*, 48(6), 1409-1431. doi: 10.1007/s11165-016-9608-9
- Gegios, T., Salta, K., & Koinis, S. (2017). Investigating high-school chemical kinetics: the Greek chemistry textbook and students' difficulties. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(1), 151-168. doi: 10.1039/c6rp00192k
- Gericke, N. M., & Hagberg, M. (2010). Conceptual Variation in the Depiction of Gene Function in Upper Secondary School Textbooks. *Science & Education*, 19(10), 963-994. doi: 10.1007/s11191-010-9262-y
- Gericke, N. M., Hagberg, M., & Jorde, D. (2013). Upper Secondary Students' Understanding of the Use of Multiple Models in Biology Textbooks-The Importance of Conceptual Variation and Incommensurability. *Research in Science Education*, 43(2), 755-780. doi: 10.1007/s11165-012-9288-z
- Gilbert, J. K., Bulte, A. M., & Pilot, A. (2011). Concept development and transfer in context-based science education. *International Journal of Science Education*, 33(6), 817-837. doi: 10.1080/09500693.2010.493185
- Gilbert, J. K., de Jong, O., Justi, R., Treagust, D. F., & Van Driel, J. H. (2003). Research and development for the future of chemical education. In J. K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. F. Treagust & J. H. Van Driel (Eds.). *Chemical Education: Towards Research-based Practice* (s. 391-408). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gillette, G., & Sanger, M. J. (2014). Analysing the distribution of questions in the gas law chapters of secondary and introductory college chemistry textbooks from the United States. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 787-799. doi: 10.1039/c4rp00115j
- Glava, A. E. (2017). Metadiscourse markers in science schoolbooks as facilitators for metacognitive regulation of learning. In A. Sandu, T. Ciulei & A. Frunza (Eds.). *2<sup>nd</sup> Central & Eastern European Lumen International Conference - Multidimensional Education & Professional Development. Ethical Values* (s. 249-256). WOS:000416073300032.
- Goodman, L. A., & Kruskal, W. H. (1954). Measures of association for cross classifications. *Journal of the American Statistical Association*, 49(268), 732-764. doi: 10.2307/2281536
- Gramotnosti ve vzdělávání*. (2010). Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze.
- Greger, D. (2005). *Možnosti zjišťování a měření obtížnosti didaktického textu*. (Disertační práce). Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Praha.
- Guo, D. B., Wright, K. L., & McTigue, E. M. (2018). A Content Analysis of Visuals in Elementary School Textbooks. *Elementary School Journal*, 119(2), 244-269. doi: 10.1086/700266

- Güven, S. (2010). Evaluation of life sciences teachers' books according to teachers' opinions. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1914–1918. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.03.1009
- Haggarty, L., & Pepin, B. (2002). An investigation of mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: Who gets an opportunity to learn what? *British educational research journal*, 28(4), 567-590.
- Hahsler, M., Grün, B., & Hornik, K. (2005). Introduction to arules – A computational environment for mining association rules and frequent item sets. *Journal of Statistical Software*, 14(15). doi: 10.18637/jss.v014.i15
- Hall, S., Basran, J., Paterson, K. B., Kowalski, R., Filik, R., & Maltby, J. (2014). Individual differences in the effectiveness of text cohesion for science text comprehension. *Learning and Individual Differences*, 29, 74-80. doi: 10.1016/j.lindif.2013.10.014
- Han, J. Y., & Roth, W. M. (2006). Chemical inscriptions in Korean textbooks: Semiotics of macro- and microworld. *Science Education*, 90(2), 173-201. doi: 10.1002/sce.20091
- Harrison, A. G. (2001). How do Teachers and Textbook Writers Model Scientific Ideas for Students? *Research in Science Education*, 31, 401-435.
- Harter, S., & Nisonger, T. E. (1997). ISI's impact factor as misnomer: A proposed new measure to assess journal impact. *Journal of the American Society for Information Science*, 48, 1146-1148.
- Hatzinikita, V., Dimopoulos, K., & Christidou, V. (2008). PISA test items and school textbooks related to science: A textual comparison. *Science Education*, 92(4), 664-687. doi: 10.1002/sce.20256
- Hausenblas, O. (1994). *Standardy na II. stupni základních škol očima učitelů*. Praha: Agentura Strom.
- Heinonen, J. (2005). *Opetussuunnitelmat vai oppimateriaalit: peruskoulunopettajien käsityksiä opetussuunnitelmien ja oppimateriaalien merkityksestä opetuksessa [Curricula or educational materials. Elementary school teachers' conceptions of curriculum and teaching materials for educational purposes]*. Helsinki: University of Helsinki, Faculty of Behavioural Sciences.
- Helendra, H., Fadilah, M., & Arsih, F. (2018). The Effect of Using Evolution Textbook Based on ICT and Metacognitive on Cognitive Competence of Biology Students at State University of Padang. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335. doi: 10.1088/1757-899X/335/1/012085
- Hellberg, J., & Bílek, M. (2000). Vývoj chemického vzdělávání v současnosti s rozvojem chemie jako vědy. *Chemické listy*, 94(12), 1125–1131.
- Hemmi, K., Koljonen, T., Hoelgaard, L., Ahl, L., & Ryve, A. (2013). Analyzing mathematics curriculum materials in Sweden and Finland: Developing an analytical tool. In B. Ubuz, Ç. Haser & M. A. Mariotti (Eds.). *The Proceedings of the Eighth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. CERME - 8* (s. 1-10), Antalya: Middle East Technical University.
- Hendricks, C., Reinsberg, S. A., & Rieger, G. (2017). The Adoption of an Open Textbook in a Large Physics Course: An Analysis of Cost, Outcomes, Use, and Perceptions. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(4), 78-99.
- Henson, K. T. (2001). Writing for professional journals: Paradoxes and promises. *Phi Delta Kappan*, 82, 765-768.

- Höfer, G., & Svoboda, E. (2005). Některé výsledky celostátního výzkumu „Vztah žáků ZŠ a SŠ k výuce obecně a zvláště pak k výuce fyziky“. In *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky. 2, Rámcové vzdělávací programy*. (s. 52-70), Plzeň: Západočeská univerzita.
- Holada, K. (1985). Modelování a školní chemie III. *Přírodní vědy ve škole*, 37(9), 347-348.
- Holoušová, D. (1983). Teorie učebních úloh *Studijní text pro přípravu učitelů pedagogiky na nové pojetí výchovně vzdělávací práce na SPgŠ*. Praha: ÚÚVPP.
- Horsley, M. (2009). Textbooks, teaching and learning materials and teacher education. In M. Horsley & J. McCall (Eds.). *Peace, Democratisation and Reconciliation in Textbooks and Educational Media. Ninth International Conference on Learning and Educational Media* (s. 249-260), Tonsberg, Norway: Biriwa Education Services.
- Horsley, M. (2010). Motivation to learn about teaching and learning materials: and their use during teacher education in Australia. *Iartem E-Journal*, 3(1), 39-57.
- Horsley, M., & Walker, R. (2006). Video based classroom observation systems for examining the use and role of textbooks and teaching materials in learning. In É. Bruillard, B. Aamotsbakken, S. V. Knudsen & M. Horsley (Eds.). *Caught in the web or lost in the textbook? 8th International conference on learning and educational media* (s. 263-268), Caen: IARTEM.
- Hrabí, L. (2006). Hodnocení grafické informace učebnic přírodopisu. *E-pedagogium*, 1, 26-32.
- Hrabí, L. (2007a). Náročnost textu v učebnicích přírodopisu. In J. Maňák & P. Knecht (Eds.). *Hodnocení učebnic* (s. 98-108). Brno: Paido.
- Hrabí, L. (2007b). Názory žáku a učitelů na učebnice přírodopisu. *Pedagogická orientace*, 17(4), 28-34.
- Hrabí, L. (2010). The Text Difficulty in some Czech Natural Science Textbooks. *New Educational Review*, 22(3-4), 143-148.
- Hsu, W. H. (2014). Measuring the vocabulary load of engineering textbooks for EFL undergraduates. *English for Specific Purposes*, 33, 54-65. doi: 10.1016/j.esp.2013.07.001
- Hudecová, D. (2001). Jak učitelé využívají a hodnotí učebnice dějepisu. *Pedagogika*, 51(4), 237-335.
- Hulten, M. (2016). Scientists, teachers and the 'scientific' textbook: interprofessional relations and the modernisation of elementary science textbooks in nineteenth-century Sweden. *History of Education*, 45(2), 143-168. doi: 10.1080/0046760x.2015.1060542
- Hundeland, P. S. (2011). *Lærerens motiver og valg: En studie av matematikklærere på videregående trinn [The teachers' motives and choices – a study of mathematics teachers in upper secondary school]*. Kristiansand: Portal forlag.
- Huvarová, M., & Klečková, M. (2011). Nejpoužívanější středoškolské učebnice chemie na gymnáziích v ČR. *Biologie, chemie, zeměpis*, 20(3x), 301-305.
- Chang, Y. H., Chang, C. Y., & Tseng, Y. H. (2010). Trends of Science Education Research: An Automatic Content Analysis. *Journal of Science Education and Technology*, 19(4), 315-331. doi: 10.1007/s10956-009-9202-2
- Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C., & Wirth, R. (2000). *CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide*: SPSS. Dostupné z <https://the-modeling-agency.com/crisp-dm.pdf>

- Cheng, M. C., Chou, P. I., Wang, Y. T., & Lin, C. H. (2015). Learning effect of a science textbook designed with adapted cognitive process principles on grade 5 students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(3), 467-488. doi: 10.1007/s10763-013-9471-3
- Chiappetta, E. L., & Fillman, D. A. (2007). Analysis of five high school biology textbooks used in the United States for inclusion of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(15), 1847-1868.
- Chou, P.-I. (2020). The Representation of Global Issues in Taiwanese Elementary School Science Textbooks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-19. doi: 10.1007/s10763-020-10083-9
- Chrásky, M. (1999). *Didaktické testy*. Brno: Paido.
- Chvál, M., Procházková, I., & Straková, J. (2015). *Hodnocení výsledků vzdělávání didaktickými testy*. Praha: Česká školní inspekce.
- Chytrý, V., & Kroufek, R. (2017). Možnosti využití Likertovy škály–základní principy aplikace v pedagogickém výzkumu a demonstrace na příkladu zjišťování vztahu člověka k přírodě. *Scientia in educatione*, 8(1), 2-17.
- Irez, S. (2009). Nature of Science as Depicted in Turkish Biology Textbooks. *Science Education*, 93(3), 422-447. doi: 10.1002/sce.20305
- Isikoglu, N., Basturk, R., & Karaca, F. (2009). Assessing in-service teachers' instructional beliefs about student-centered education: A Turkish perspective. *Teaching and Teacher Education*, 25(2), 350-356. doi: 10.1016/j.tate.2008.08.004
- Janík, T., Najvarová, V., Najvar, P., & Pišová, J. (2007). Uplatnění didaktických prostředků a médií ve výuce fyziky (se zvláštním zřetelem k učebnicím). In J. Maňák & P. Knecht (Eds.). *Hodnocení učebnic* (s. 82-97). Brno: Paido.
- Janiš, K. (2006). *Slovník pojmů z obecné didaktiky*. Opava: Slezská univerzita v Opavě.
- Janoušková, E. (2008). *Analýza učebnic zeměpisu*. (Disertační práce). Masarykova Univerzita, Pedagogická fakulta, Brno.
- Janoušková, S., Maršák, J., & Pumpr, V. (2012). Evaluační standardy vzdělávacího oboru Chemie–reflexe nově vzniklých Standardů základního vzdělávání. *Scientia in Educatione*, 3(1), 19-28.
- Janoušková, S., Žák, V., & Rusek, M. (2019). Koncept přírodovědné gramotnosti v České republice – analýza a porovnání. *Studia paedagogica*, 24(3), 93-109. doi: 10.5817/SP2019-3-4.
- Ježková, V. (2007). Hlavní výsledky výzkumu učebnic němčiny pro ZŠ. In R. Jandová (Ed.). *Svět výchovy a vzdělávání v reflexi současného pedagogického výzkumu. Sborník z XV. konference ČAPV. 2007*. České Budějovice: Jihočeská Univerzita, Pedagogická fakulta.
- Johansson, M. (2006). *Teaching mathematics with textbooks: a classroom and curricular perspective*. (Doctoral thesis Doctoral thesis). Luleå tekniska universitet.
- Johnstone, A. H. (2010). You Can't Get There from Here. *Journal of Chemical Education*, 87(1), 22-29. doi: 10.1021/ed800026d
- Jůvová, A. (2006). Měření didaktické vybavenosti učebnic přírodopisu pro šestý a sedmý ročník základní školy. In J. Maňák & D. Klapko (Eds.). *Učebnice pod lupou* (s. 97-106). Brno: Paido.

- Kahveci, A. (2010). Quantitative Analysis of Science and Chemistry Textbooks for Indicators of Reform: A complementary perspective. *International Journal of Science Education*, 32(11), 1495-1519. doi: 10.1080/09500690903127649
- Kalhous, Z., & Obst, O. (2002). *Školní didaktika*. Praha: Portál.
- Karásková, N., Doležal, R., Maltsevskaya, N., & Kolář, K. (2019). Didactic capacity of selected Czech and Russian organic chemistry textbooks. *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology*, 24(1-2), 61-76. doi: 10.2478/cdem-2019-0005
- Karger, I., Pečová, D., & Peč, P. (1998). *Chemie I pro 8. ročník základních škol a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Olomouc: Prodos.
- Kendedes, T. A., & Ratnawulan. (2020). Validity of integrated science teacher's book on junior high school based on character with the theme of cohesion and adhesion on living with shared model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481. doi: 10.1088/1742-6596/1481/1/012128
- Kerlinger, F. N. (1972). *Základy výzkumu chování: pedagogický a psychologický výzkum*. Praha: Academia.
- Khaddoor, R., Al-Amoush, S., & Eilks, I. (2017). A comparative analysis of the intended curriculum and its presentation in 10th grade chemistry textbooks from seven Arabic countries. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(2), 375-385. doi: 10.1039/c6rp00186f
- King, C. J. H. (2010). An Analysis of Misconceptions in Science Textbooks: Earth science in England and Wales. *International Journal of Science Education*, 32(5), 565-601. doi: 10.1080/09500690902721681
- Kirilova, I. (2017). Analysis of the Bulgarian National Curriculum on the Subject "Man and Nature" in 4th Grade and the Textbooks in the Context of the TIMSS 2015 Framework: A Comparative Analysis of the Content Area. *Pedagogika*, 89(3), 394-402.
- Klapko, D. (2006). Analýza učebnic dějepisu pro ZŠ jako evaluační nástroj efektivní kvality didaktických textů. In J. Maňák & D. Klapko (Eds.). *Učebnice pod lupou* (s. 53-72). Brno: Paido.
- Klečka, M. (2011). *Teorie a praxe tvorby učebnic chemie pro střední školy*. (Disertační práce), Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha.
- Klečka, M., & Čtrnáctová, H. (2011). Porovnání obtížnosti učebnic obecné a anorganické chemie používaných na vyšším stupni gymnázií metodou Nestlerová - Průcha - Pluskal. *Biologie, chemie, zeměpis*, 20(3x), 306-310.
- Klečka, M., & Nápravník, V. (2008). Hodnocení učebnic chemie pro gymnázia. *Chemie XXII* (s. 91-99). Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.
- Kmeťová, J. (2004). Rozsah a náročnosť učebných textov z chémie v učebniciach pre ZŠ. *Chemické listy*, 98(8), 557-558.
- Knecht, P. (2007). Pojmová analýza českých učebnic sociálního zeměpisu pro základní školy. In J. Maňák & P. Knecht (Eds.). *Hodnocení učebnic* (s. 121-133). Brno: Paido.
- Knecht, P., & Janík, T. (2008). *Učebnice z pohledu pedagogického výzkumu*. Brno: Paido.
- Knecht, P., & Weinhofer, M. (2006). Jaká kritéria jsou důležitá pro učitele ŽŠ při výběru učebnic zeměpisu? Výsledky výzkumné sondy provedené na jihomoravských základních školách. In *Současné metodologické přístupy a strategie pedagogického výzkumu* (s. 35-51), Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.

- Koc-Januchta, M. M., Schonborn, K. J., Tibell, L. A. E., Chaudhri, V. K., & Heller, H. C. (2020). Engaging With Biology by Asking Questions: Investigating Students' Interaction and Learning With an Artificial Intelligence-Enriched Textbook. *Journal of Educational Computing Research*, 58(6), 1190-1224. doi: 10.1177/0735633120921581
- Koperová, D., Held, L., & Kotulaková, K. (2020). Analysis of the atom and its structure in chemistry textbooks. In M. Rusek, M. Tóthová & K. Vojř (Eds.). *Project-based education and other activating strategies in science education XVII*. (s. 79-87), Prague: Charles University, Faculty of Education. WOS:000567209500009.
- Korfiatis, K. J., Stamou, A. G., & Paraskevopoulos, S. (2004). Images of nature in Greek primary school textbooks. *Science Education*, 88(1), 72-89. doi: 10.1002/sce.10133
- Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47(260), 583-621. doi: 10.1080/01621459.1952.10483441
- Kummer-Hannoun, P., & Roux-Goupille, C. (2015). Twenty years of evolution in French secondary school science textbooks. *Iartem E-Journal*, 7(3), 45-73.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Laws, K., & Horsley, M. (1992). Education equity? Textbooks in New South Wales government and non government secondary schools. *Curriculum Perspectives*, 12(3), 7-15.
- Lee, A. R. (2013). An Analysis on the Recent Research Trend in Korean Elementary Science Education. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(3), 260-268.
- Lee, M. H., Wu, Y. T., & Tsai, C. C. (2009). Research trends in science education from 2003 to 2007: A content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 31(15), 1999-2020.
- Lemoni, R., Lefkaditou, A., Stamou, A. G., Schizas, D., & Stamou, G. P. (2013). Views of Nature and the Human-Nature Relations: An Analysis of the Visual Syntax of Pictures about the Environment in Greek Primary School Textbooks-Diachronic Considerations. *Research in Science Education*, 43(1), 117-140. doi: 10.1007/s11165-011-9250-5
- Lepik, M., Grevholm, B., & Viholainen, A. (2015). Using textbooks in the mathematics classroom – the teachers' view *Nordic Studies in Mathematics Education*, 20(3-4), 129-156.
- Li, L. (2013). The complexity of language teachers' beliefs and practice: One EFL teacher's theories. *The Language Learning Journal*, 41(2), 175-191.
- Li, X. Y., Tan, Z. Y., Shen, J. L., Hu, W. P., Chen, Y. H., & Wang, J. Y. (2020). Analysis of Five Junior High School Physics Textbooks Used in China for Representations of Nature of Science. *Research in Science Education*, 50(3), 833-844. doi: 10.1007/s11165-018-9713-z
- Li, X. Y., Wang, L. S., Shen, J. L., Wang, J. Y., Hu, W. P., Chen, Y. H., & Tian, R. H. (2018). Analysis and comparison of scientific inquiry activities in eight-grade physics textbooks in China. *Journal of Baltic Science Education*, 17(2), 229-238.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*, 22, 5-55.

- Lin, T. C., Lin, T. J., & Tsai, C. C. (2014). Research Trends in Science Education from 2008 to 2012: A systematic content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 36(8), 1346-1372. doi: 10.1080/09500693.2013.864428
- Lin, T. J., Lin, T. C., Potvin, P., & Tsai, C. C. (2018). Research trends in science education from 2013 to 2017: a systematic content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 41(3), 367-387. doi: 10.1080/09500693.2018.1550274
- Loewenberg-Ball, D., & Cohen, D. (1996). Reform by the book: What is – or might be – the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform. *Educational Researcher*, 25(9), 6-14. doi: 10.3102/0013189X025009006
- Los, P., Hejsková, J., & Klečková, M. (1994). *Nebojte se CHEMIE, 1. díl chemie pro základní a občanskou školu*. Praha: Scientia.
- Los, P., Hejsková, J., & Klečková, M. (1996). *Chemie se nebojíme (2. díl)*. Praha: Scientia.
- Lubben, F., Campbell, B., Kasanda, C., Kapenda, H., Gauseb, N., & Kandjeo-Marenga, U. (2003). Teachers' use of textbooks: Practice in Namibian science classrooms. *Educational Studies*, 29(2-3), 109-125. doi: 10.1080/0305569032000092790
- Mach, J., Plucková, I., & Šibor, J. (2011). *Chemie pro 8. ročník Úvod do obecné a anorganické chemie*. Brno: Nová škola.
- Majidi, S., & Mantyla, T. (2011). Knowledge organization in physics textbooks: a case study of magnetostatics. *Journal of Baltic Science Education*, 10(4), 285-299.
- Maňák, J. (1998). *Rozvoj aktivity, samostatnosti a tvořivosti žáků*. Brno: Masarykovo Univerzita, Pedagogická fakulta
- Maňák, J., & Klapko, D. (Eds.). (2006). *Učebnice pod lupou*. Brno: Paido.
- Markic, S., & Childs, P. E. (2016). Language and the teaching and learning of chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 17, 434-438. doi: 10.1039/C6RP90006B
- Markow, P. G. (1988). Teaching chemistry like the foreign language it is. *Journal of Chemical Education*, 65(4), 346.
- Martinez-Medina, R., & Arrebola, J. C. (2019). Analysis of Sustainability Activities in Spanish Elementary Education Textbooks. *Sustainability*, 11(19). doi: 10.3390/su11195182
- McDonald, C. V. (2016). Evaluating Junior Secondary Science Textbook Usage in Australian Schools. *Research in Science Education*, 46(4), 481-509. doi: 10.1007/s11165-015-9468-8
- Medina-Jerez, W. (2018). Science Education Research Trends in Latin America. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(3), 465-485.
- Michovský, V. (1981). *Nový model učebnice dějepisu. Tvorba učebnic 3*. Praha: SPN.
- Mikk, J. (2000). *Textbook: Research and Writing*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Mikk, J. (2007). Učebnice: budoucnost národa. In J. Maňák & P. Knecht (Eds.). *Hodnocení učebnic* (s. 11-23). Brno: Paido.
- Mikk, J. (2008). Sentence length for revealing the cognitive load reversal effect in text comprehension. *Educational Studies*, 34(2), 119-127. doi: 10.1080/03055690701811164

- Milne, C., Siry, C., & Mueller, M. (2015). Reflections on the challenges and possibilities of journal publication in science education. *Cultural Studies of Science Education*, 10(4), 1063-1069. doi: 10.1007/s11422-015-9719-z
- Mohlmann, K., & Syrbe, J. (2016). Term Extraction from German Computer Science Textbooks. In Y. Tan & Y. Shi (Eds.). *Data Mining and Big Data 2016* (s. 219-226). WOS:000386323800021.
- Mokrá, Z., & Cídllová, H. (2009). Textové učební pomůcky ve výuce chemie na českých středních školách *Metodologické otázky výzkumu v didaktice chemie č. 1*. Hradec Králové: Gaudeamus.
- Morbacherová, J., & Příhoda, J. (2019). *Chemie 8 - Úvod do obecné a anorganické chemie*. Brno: Nová Škola - DUHA.
- Morbacherová, J., & Příhoda, J. (2020). *Chemie 9 - Úvod do organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů*. Brno: Nová Škola - DUHA.
- Směrnice náměstka ministra pro vzdělávání ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy k postupu a stanoveným podmínkám pro udělování a odnímání schvalovacích doložek učebnicím a učebním textům a k zařazování učebnic a učebních textů do seznamu učebnic (2013).
- MŠMT. (2017). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha.
- MŠMT. (2018a). Statistická ročenka školství - výkonové ukazatele. dostupné z: <http://toiler.uiv.cz/rocenka/rocenka.asp>
- MŠMT. (2018b). Výběr z adresáře škol a školských zařízení. dostupné z: <http://stisko.uiv.cz/registr/vybskolrn.asp>
- MŠMT. (2021). *Schvalovací doložky učebnic - seznam učebnic pro základní vzdělávání*. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/file/55226/>.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Nainggolan, B., Hutabarat, W., Situmorang, M., & Sitorus, M. (2020). Developing Innovative Chemistry Laboratory Workbook Integrated with Project-based Learning and Character-based Chemistry. *International Journal of Instruction*, 13(3), 895-908. doi: 10.29333/iji.2020.13359a
- Nakiboglu, C., & Yildirim, H. E. (2011). Analysis of Turkish high school chemistry textbooks and teacher-generated questions about gas laws. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(5), 1047-1071. doi: 10.1007/s10763-010-9231-6
- Namatende-Sakwa, L. (2019). Networked texts: discourse, power and gender neutrality in Ugandan physics textbooks. *Gender and Education*, 31(3), 362-376. doi: 10.1080/09540253.2018.1543858
- Národní program rozvoje vzdělávání v České republice: Bílá kniha*. (2001). Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání.
- Näsström, G. (2009). Interpretation of standards with Bloom's revised taxonomy: a comparison of teachers and assessment experts. *International Journal of Research & Method in Education*, 32(1), 39-51.
- Nemeth, J. M. (2006). Translating a linguistic understanding of chemistry to outcome achievement and interdisciplinary relevance in the introductory classroom. *Journal of Chemical Education*, 83(4), 592. doi: 10.1021/ed083p592
- Neuman, J., Hemmi, K., Ryve, A., & Wiberg, M. (2015). Mathematics textbooks' impact on classroom instruction: examining the views of 278 Swedish teachers. In H. Silfverberg,



- T. Kärki & M. S. Hannula (Eds.). *Nordic research in mathematics education* (s. 215-224). Turku: University of Turku, Department of Teacher Education.
- Niaz, M. (2000a). The oil drop experiment: A rational reconstruction of the Millikan-Ehrenhaft controversy and its implications for chemistry textbooks. *Journal of research in science teaching*, 37(5), 480-508. doi: 10.1002/(sici)1098-2736(200005)37:5<480::aid-tea6>3.0.co;2-x
- Niaz, M. (2000b). A rational reconstruction of the kinetic molecular theory of gases based on history and philosophy of science and its implications for chemistry textbooks. *Instructional Science*, 28(1), 23-50. doi: 10.1023/a:1003429101358
- Niaz, M. (2005). Do general chemistry textbooks facilitate conceptual understanding? *Quimica Nova*, 28(2), 335-336. doi: 10.1590/s0100-40422005000200027
- Ninnes, P., & Burnett, G. (2001). Postcolonial theory and science education: Textbooks, curriculum and cultural diversity in Aotearoa New Zealand. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 36(1), 25-39.
- Novotný, P. (1996). *Poznáváme chemii - 3. sešit*. Praha: SPN.
- Novotný, P. (2007). Vizuální informace ve vybraných učebnicích dějepisu pro 9. ročník základní školy. In T. Janík, P. Knecht & V. Najvarová (Eds.). *Příspěvky k tvorbě a výzkumu kurikula* (s. 121-126). Brno: Paido.
- Novotný, P., Sejbal, J., Zemánek, F., & Svobodová, M. (1998). *Chemie pro 9. ročník základní školy*. Praha: SPN.
- Nulty, D. D. (2008). The adequacy of response rates to online and paper surveys: what can be done? *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 33(3), 301-314.
- Nyachwaya, J. M., & Gillaspie, M. (2016). Features of representations in general chemistry textbooks: a peek through the lens of the cognitive load theory. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(1), 58-71. doi: 10.1039/c5rp00140d
- OECD. (2016). *PISA 2015: Assessment and analytical framework*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Dostupné z <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/b25efab8-en>
- OECD. (2020). What types of challenges do countries face in addressing curriculum time lag, and what strategies do they use to address these challenges? *What Students Learn Matters: Towards a 21st Century Curriculum*. Paris: OECD Publishing.
- Okada, K. (2013). Is omega squared less biased? A comparison of three major effect size indices in one-way ANOVA. *Behaviormetrika*, 40(2), 129-147.
- Orafi, S. M. S., & Borg, S. (2009). Intentions and realities in implementing communicative curriculum reform. *System*, 37(2), 243-253.
- Oreski, D., Pihir, I., & Konecki, M. (2017). CRISP-DM process model in educational setting. In *International Scientific Conference on Economic and Social Development* (s. 19-28), Prague: Varazdin Development & Entrepreneurship Agency. WOS:000428763000003.
- Orgill, M., & Bodner, G. M. (2006). An analysis of the effectiveness of analogy use in college-level biochemistry textbooks. *Journal of research in science teaching*, 43(10), 1040-1060. doi: 10.1002/tea.20129
- Osborne, J. (2010). Science for citizenship. In J. Osborne & J. Dillon (Eds.). *Good practice in science teaching. What research has to say* (s. 44-67): Open University Press.

- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of research in science teaching*, 40(7), 692–720.
- Osterlund, L. L., Berg, A., & Ekborg, M. (2010). Redox models in chemistry textbooks for the upper secondary school: friend or foe? *Chemistry Education Research and Practice*, 11(3), 182-192. doi: 10.1039/c005467b
- Overman, M., Vermunt, J. D., Meijer, P. C., Bulte, A. M. W., & Brekelmans, M. (2013). Textbook Questions in Context-Based and Traditional Chemistry Curricula Analysed from a Content Perspective and a Learning Activities Perspective. *International Journal of Science Education*, 35(17), 2954-2978. doi: 10.1080/09500693.2012.680253
- Paoletti, T., Lee, H. Y., Rahman, Z., Vishnubhotla, M., & Basu, D. (2020). Comparing graphical representations in mathematics, science, and engineering textbooks and practitioner journals. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. doi: 10.1080/0020739x.2020.1847336
- Papageorgiou, G., Amariotakis, V., & Spiliotopoulou, V. (2017). Visual representations of microcosm in textbooks of chemistry: constructing a systemic network for their main conceptual framework. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 559-571. doi: 10.1039/c6rp00253f
- Pappa, E. T., & Tsaparlis, G. (2011). Evaluation of questions in general chemistry textbooks according to the form of the questions and the Question-Answer Relationship (QAR): the case of intra- and intermolecular chemical bonding. *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 262-270. doi: 10.1039/C1RP90031E
- Park, J. K. (2016). Study on Effective Visual Resources According to Their Role in Teaching-Learning Activity - In the "Regularity in Chemical Reactions" Unit in the Ninth Grade Science Textbook. *Journal of the Korean Chemical Society-Daehan Hwahak Hoe Jee*, 60(5), 327-341. doi: 10.5012/jkcs.2016.60.5.327
- Parker, R., Larkin, T., & Cockburn, J. (2017). A visual analysis of gender bias in contemporary anatomy textbooks. *Social Science & Medicine*, 180, 106-113. doi: 10.1016/j.socscimed.2017.03.032
- Parodi, G. (2010). The rhetorical organization of the Textbook genre across disciplines: A 'colony-in-loops'? *Discourse Studies*, 12(2), 195-222. doi: 10.1177/1461445609356500
- Pečová, D., Karger, I., & Peč, P. (1999). *Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Olomouc: Prodos.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Leijen, Ä., & Sarapuu, S. (2012). Improving students' inquiry skills through reflection and self-regulation scaffolds. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, 9, 81–95.
- Pedaste, M., Maeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., . . . Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61. doi: 10.1016/j.edurev.2015.02.003
- Pedrosa, M. A., & Dias, M. H. (2000). Chemistry textbook approaches to chemical equilibrium and student alternative conceptions. *Chemistry Education Research and Practice*, 1, 227-236.
- Peixinho, J. P., & Vieira, R. M. (2015). Digital textbook of science for the first cycle of basic education: tool to assess the quality of the digital textbook with science-technology-

- society/critical thinking orientation. In L. G. Chova, A. L. Martinez & I. C. Torres (Eds.). *Inted2015: 9th International Technology, Education and Development Conference* (s. 3776-3783). WOS:000398586303115.
- Perkkilä, P. (2002). *Opettajien matematiikkauskomukset ja matematiikan oppikirjan merkitys alkuopetuksessa [Teachers' mathematical beliefs and the role of the mathematics textbook in primary education]*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Phillips, M. A. (2014). State involvement in limiting textbook choice by school districts. *Public Choice*, 160(1-2), 181-203.
- Piatetsky-Shapiro, G. (1991). Discovery, analysis, and presentation of strong rules. In G. Piatetsky-Shapiro & W. J. Frawley (Eds.). *Knowledge Discovery in Databases*. Cambridge, MA: AAAI/MIT Press.
- Pluskal, M. (1996). Zdokonalení metody pro měření obtížnosti didaktických textů. *Pedagogika*, 45(1), 62-76.
- Poblete, J. C., Rojas, R. O., Merino, C., & Quiroz, W. (2016). An ontological and epistemological analysis of the presentation of the first law of thermodynamics in school and university textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 1041-1053. doi: 10.1039/c6rp00105j
- Pozzer, L. L., & Roth, W. M. (2003). Prevalence, function, and structure of photographs in high school biology textbooks. *Journal of research in science teaching*, 40(10), 1089-1114. doi: 10.1002/tea.10122
- Prášilová, J., Klečková, M., & Kameníček, J. (2015). Materiály pro výuku chemie na gymnáziích. *Chemické listy*, 109(9), 726-731.
- Přiškinová, N., & Held, L. (2019). Development of teaching of organic chemistry in secondary education. In M. Rusek & K. Vojir (Eds.). *Project-Based Education and Other Activating Strategies in Science Education XVI*. (s. 81-89), Prague: Charles University. WOS:000482135600010.
- Průcha, J. (1984a). *Hodnocení obtížnosti učebnic - struktury a parametry učiva*. Praha: SNTL.
- Průcha, J. (1984b). *Metody hodnocení školních učebnic*. Praha: SPN.
- Průcha, J. (1989). *Teorie, tvorba a hodnocení učebnic: studijní příručka*. Praha: ÚÚVPP.
- Průcha, J. (1998). *Učebnice: Teorie a analýzy edukačního média. Příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky*. Brno: Paido.
- Průcha, J. (2002). *Moderní pedagogika*. Praha: Portál.
- Průcha, J. (2006). Učebnice: teorie, výzkum a potřeby praxe. In J. Maňák & D. Klapko (Eds.). *Učebnice pod lupou* (s. 9-21). Brno: Paido.
- Průcha, J. (2008). Možnosti výzkumu učebnic ve vztahu k učení. In P. Knecht & T. Janík (Eds.). *Učebnice z pohledu pedagogického výzkumu* (s. 27-36). Brno: Paido.
- Průcha, J., Walterová, E., & Mareš, J. (2003). *Pedagogický slovník*. Praha: Portál.
- Pyburn, D. T., & Pazicni, S. (2014). Applying the Multilevel Framework of Discourse Comprehension To Evaluate the Text Characteristics of General Chemistry Textbooks. *Journal of Chemical Education*, 91(6), 778-783. doi: 10.1021/ed500006u
- Rahimparvar, S. F. V., Kharaghani, K., Modarres, M., Zolfaghari, M., & Kazemnejad, A. (2019). Effect of Neonatal Care Education Adopted from Intended Midwifery Textbooks on Knowledge, Attitude and Performance of Midwifery Teachers. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences-Jemds*, 8(47), 3535-3539. doi: 10.14260/jemds/2019/764

- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.* (2017). Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.
- Ramnarain, U. D., & Chanetsa, T. (2016). An analysis of South African Grade 9 natural sciences textbooks for their representation of nature of science. *International Journal of Science Education*, 38(6), 922-933. doi: 10.1080/09500693.2016.1167985
- Raosoftware. Sample size calculator. dostupné z: <http://www.raosoftware.com/samplesize.html>
- Rauch, J., & Šimůnek, M. (2014). *Dobývání znalostí z databází, LISp - Miner a GUHA*. Praha: Oeconomica.
- Rea, L. M., & Parker, R. A. (1992). *Designing and conducting survey research: a comprehensive guide*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Remillard, J. T. (2005). Examining Key Concepts in Research on Teachers' Use of Mathematics Curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211-246.
- Robinson, W. R. (2003). Chemistry problem-solving: Symbol, macro, micro, and process aspects. *Journal of Chemical Education*, 80, 978-982.
- Rodriguez, M. A., & Niaz, M. (2004). The oil drop experiment: An illustration of scientific research methodology and its implications for physics textbooks. *Instructional Science*, 32(5), 357-386. doi: 10.1023/B:TRUC.0000044641.19894.ed
- Rokhmah, A., Sunarno, W., & Masykuri, M. (2017). Science literacy indicators in optical instruments of highschool physics textbooks chapter. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia-Indonesian Journal of Physics Education*, 13(1), 19-24. doi: 10.15294/jpfi.v13i1.8391
- Roman, D., & Busch, K. C. (2016). Textbooks of doubt: using systemic functional analysis to explore the framing of climate change in middle-school science textbooks. *Environmental Education Research*, 22(8), 1158-1180. doi: 10.1080/13504622.2015.1091878
- Rothing, A. (2017). Sexual orientation in Norwegian science textbooks: Heteronormativity and selective inclusion in textbooks and teaching. *Teaching and Teacher Education*, 67, 143-151. doi: 10.1016/j.tate.2017.06.005
- Rusek, M., Chroustová, K., Bílek, M., Skřehot, P. A., & Hon, Z. (2020). Conditions for experimental activities at elementary and high schools from chemistry: Teachers' point of view. *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology*, 15(1-2), 93-100. doi: 10.2478/cdem-2020-0006
- Rusek, M., Stárková, D., Chytrý, V., & Bílek, M. (2017). Adoption of ICT innovations by secondary school teachers and pre-service teachers within education. *Journal of Baltic Science Education*, 16(4), 510-523.
- Rusek, M., Stárková, D., Metelková, I., & Beneš, P. (2016). Hodnocení obtížnosti textu učebnic chemie pro základní školy. *Chemické listy*, 110, 953-958.
- Rusek, M., & Vojtíš, K. (2019). Analysis of text difficulty in lower-secondary chemistry textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(1), 85-94. doi: 10.1039/c8rp00141c
- Rusek, M., Vojtíš, K., & Šubová, Š. (2020). Lower-secondary school chemistry textbooks' didactic equipment. *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology*, 25(1-2), 69-77. doi: 10.2478/cdem-2020-0004
- Rusilowati, A., Nugroho, S. E., & Susilowati, S. M. E. (2016). Development of science textbook based on scientific literacy for secondary school. *Jurnal Pendidikan Fisika*

- Indonesia-Indonesian Journal of Physics Education*, 12(2), 98-105. doi: 10.15294/jpfi.v12i2.4252
- Sanders, M., & Makotsa, D. (2016). The possible influence of curriculum statements and textbooks on misconceptions: the case of evolution. *Education as Change*, 20(1), 216-238. doi: 10.17159/1947-9417/2015/555
- Sanger, M. J., & Greenbowe, T. J. (1999). An analysis of college chemistry textbooks as sources of misconceptions and errors in electrochemistry. *Journal of Chemical Education*, 76(6), 853-860.
- Seyihoglu, A., & Ozgurbuz, I. E. (2015). Analysis of Analogies in Geography Textbooks. *Egitim Ve Bilim-Education and Science*, 40(179), 163-179.
- Shehab, S. S., & BouJaoude, S. (2017). Analysis of the Chemical Representations in Secondary Lebanese Chemistry Textbooks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(5), 797-816. doi: 10.1007/s10763-016-9720-3
- Shih, M., Feng, J., & Tsai, C.-C. (2008). Research and trends in the field of e-learning from 2001 to 2005: a content analysis of cognitive studies in selected journals. *Computers & Education*, 51(2), 955-967.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-23.
- Schizas, D., Papatheodorou, E., & Stamou, G. (2018). Transforming "Ecosystem" from a Scientific Concept into a Teachable Topic: Philosophy and History of Ecology Informs Science Textbook Analysis. *Research in Science Education*, 48(2), 267-300. doi: 10.1007/s11165-016-9568-0
- Schoenbaum, S. C., Crome, P., Curry, R. H., Gershon, E. S., Glick, S. M., Katz, D. R., . . . Shapiro, J. (2015). Policy issues related to educating the future Israeli medical workforce: an international perspective. *Israel Journal of Health Policy Research*, 4. doi: 10.1186/s13584-015-0030-y
- Sikorová, Z. (2004). *Výběr učebnic na základních a středních školách*. Ostrava: Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta.
- Sikorová, Z. (2007a). *Hodnocení a výběr učebnic v praxi*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě.
- Sikorová, Z. (2007b). Návrh seznamu hodnotících kritérií pro učebnice základních a středních škol. In J. Maňák & P. Knecht (Eds.). *Hodnocení učebnic* (s. 31-39). Brno: Paido.
- Sikorová, Z. (2008). Role a užívání učebnic jako výzkumný problém. In P. Knecht & T. Janík (Eds.). *Učebnice z pohledu pedagogického výzkumu* (s. 53-62). Brno: Paido.
- Sikorová, Z. (2010). *Učitel a učebnice: užívání učebnic na 2. stupni základních škol*. Ostrava: Pedagogická fakulta Ostravské univerzity v Ostravě.
- Simon, M., & Budke, A. (2020). How Geography Textbook Tasks Promote Comparison Competency—An International Analysis *Sustainability*, 12(8344), 1-19. doi: 10.3390/su12208344
- Simon, S. M., Meldrum, H., Ndung'u, E., & Ledley, F. D. (2018). Representation of Industry in Introductory Biology Textbooks: A Missed Opportunity to Advance STEM Learning. *Cbe-Life Sciences Education*, 17(4). doi: 10.1187/cbe.17-03-0057

- Simsek, C. L. (2011). Investigation of Environmental Topics in the Science and Technology Curriculum and Textbooks in Terms of Environmental Ethics and Aesthetics. *Kuram Ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 11(4), 2252-2257.
- Slavík, J., Dytrtová, K., & Fulková, M. (2010). Konceptová analýza tvořivých úloh jako nástroj učitelské reflexe. *Pedagogika*, 60(3-4), 27-46.
- Slavík, J., Chrz, V., & Štech, S. (2013). *Tvorba jako způsob poznávání*. Praha: Karolinum.
- Smith, B. L., Holliday, W. G., & Austin, H. W. (2010). Students' Comprehension of Science Textbooks Using a Question-Based Reading Strategy. *Journal of research in science teaching*, 47(4), 363-379. doi: 10.1002/tea.20378
- Smith, L. K., Hanks, J. H., & Erickson, L. B. (2017). Secondary Biology Textbooks and National Standards for English Learners. *Science Education*, 101(2), 302-332. doi: 10.1002/sce.21265
- Son, J.-W., & Kim, O.-K. (2015). Teachers' selection and enactment of mathematical problems from textbooks. *Mathematics Education Research Journal*, 27(4), 491-518.
- Spilková, V. (1998). Proměny české primární školy po roce 1990. *Pedagogika*, 48, 361-370.
- Spurná, M., & Knecht, P. (2018). Využívání kurikulárních dokumentů učiteli základních škol: aplikace Johnsonovy typologie. *Studia paedagogica*, 23(1), 29-54. doi: 10.5817/SP2018-1-3
- Standard základního vzdělávání (1995).
- Standardy pro základní vzdělávání - Chemie. (2013). Praha: Národní ústav pro vzdělávání.
- Starosta, V., Ganajová, M., & Sotáková, I. (2017). Comparative analysis chemistry educational programs and textbooks for primary schools in the Slovak republic and Ukraine. *Edukácia*, 2(2), 219-232.
- Steenbrugge, H. V., Valcke, M., & Desoete, A. (2013). Teachers' views of mathematics textbook series in Flanders: Does it (not) matter which mathematics textbook series schools choose? *Journal of Curriculum Studies*, 45(3), 322-353. doi: 10.1080/00220272.2012.713995
- Stein, M. K., Remillard, J., & Smith, M. S. (2007). How curriculum influences student learning. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1(1), 319-370.
- Stern, L., & Roseman, J. E. (2004). Can middle-school science textbooks help students learn important ideas? Findings from project 2061's curriculum evaluation study: Life science. *Journal of research in science teaching*, 41(6), 538-568. doi: 10.1002/tea.20019
- Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Eilks, I. (2013). The meaning of 'relevance' in science education and its implications for the science curriculum. *Studies in Science Education*, 49(1), 1-34. doi: 10.1080/03057267.2013.802463
- Suhandi, A., & Samsudin, A. (2019). Effectiveness of the use of developed teacher's book in guiding the implementation of physics teaching that provides science literacy and instill spiritual attitudes. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280. doi: 10.1088/1742-6596/1280/5/052054
- Sullivan, J. P. (2008). The Use of Photographs to Portray Urban Ecosystems in Six Introductory Environmental Science Textbooks. *Journal of research in science teaching*, 45(9), 1003-1020. doi: 10.1002/tea.20253
- Šibor, J., Plucková, I., & Mach, J. (2010). *Chemie pro 9. ročník Úvod do obecné a anorganické chemie, biochemie a dalších chemických oborů*. Brno: Nová škola.

- Škachová, T. (2005). Obsah pojmu Evropa v české a francouzské primární škole. *Pedagogika*, 55(2), 138-150.
- Škoda, J., & Doulík, P. (2006). *Chemie 8 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus.
- Škoda, J., & Doulík, P. (2007). *Chemie 9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus.
- Škoda, J., & Doulík, P. (2009a). Lesk a bída školního chemického experimentu. In M. Bílek (Ed.). *Výzkum, teorie a praxe v didaktice chemie XIX. 1. část: Původní výzkumné práce, teoretické a odborné studie*. (s. 238-245), Hradec Králové: Gaudeamus.
- Škoda, J., & Doulík, P. (2009b). Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. *Pedagogická orientace*, 19(3), 24-44.
- Škoda, J., & Doulík, P. (2018a). *Chemie 8*. Plzeň: Fraus.
- Škoda, J., & Doulík, P. (2018b). *Chemie 9*. Plzeň: Fraus.
- Šmídl, M. (2013). *Analýza učebnic a tvorba učebních textů s tematickým celkem sacharidy a jejich metabolismus pro školy gymnaziálního typu*. (Disertační práce). Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha.
- Švaříček, R. (2011). Funkce učitelských otázek ve výukové komunikaci na druhém stupni základní školy [The function of teacher questioning in educational communication at lower secondary school]. *Studia paedagogica*, 16, 9-46.
- Taibu, R., Rudge, D., & Schuster, D. (2015). Textbook presentations of weight: Conceptual difficulties and language ambiguities. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 11(1). doi: 10.1103/PhysRevSTPER.11.010117
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53-55. doi: 10.5116/ijme.4dfb.8dfd
- Teo, T. W., Goh, M. T., & Yeo, L. W. (2014). Chemistry education research trends: 2004-2013. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 470-487. doi: 10.1039/c4rp00104d
- Teo, T. W., Tan, K. C. D., Yan, Y. K., Teo, Y. C., & Yeo, L. W. (2014). How flip teaching supports undergraduate chemistry laboratory learning. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 550-567. doi: 10.1039/c4rp00003j
- Thijs, A., & van den Akker, J. (2009). *Curriculum in development*. Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Tollingerová, D. (1986). *K teorii učebních činností*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Tomczak, M., & Tomczak, E. (2014). The need to report effect size estimates revisited. An overview of some recommended measures of effect size. *Trends in Sport Sciences*, 1(21), 19-25.
- Törnroos, J. (2005). Mathematics textbooks, opportunity to learn and student achievement. *Studies in Educational Evaluation*, 31(4), 315-327.
- Tsai, C. C., & Wen, M. L. (2005). Research and trends in science education from 1998 to 2002: a content analysis of publication in selected journals. *International Journal of Science Education*, 27(1), 3-14. doi: 10.1080/0950069042000243727
- Tsaparlis, G. (2014). The logical and psychological structure of physical chemistry and its relevance to the organization/sequencing of the major areas covered in physical chemistry textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(3), 391-401. doi: 10.1039/c4rp00019f

- Tshuma, T., & Sanders, M. (2015). Textbooks as a Possible Influence on Unscientific Ideas about Evolution. *Journal of Biological Education*, 49(4), 354-369. doi: 10.1080/00219266.2014.967274
- Tulip, D., & Cook, A. (1993). Teacher and student usage of science textbooks. *Research in Science Education*, 23(1), 302-307.
- Tupý, J. (2014). *Tvorba kurikulárních dokumentů v České republice: historicko-analytický pohled na přípravu kurikulárních dokumentů pro základní vzdělávání v letech 1989-2013*. Brno: Muni press.
- Učební osnovy základní školy*. (1986). Praha: SPN.
- Učební osnovy základní školy*. (1991). Praha: Fortuna.
- Učební osnovy základní školy s rozšířeným vyučováním matematiky a přírodních věd*. (1987). Praha: SPN.
- Upahi, J. E., Ramnarain, U., & Ishola, I. S. (2020). The Nature of Science as Represented in Chemistry Textbooks Used in Nigeria. *Research in Science Education*, 50(4), 1321-1339. doi: 10.1007/s11165-018-9734-7
- Uyulgan, M. A., Ozbayrak, O., Alpat, S. K., & Alpat, S. (2011). Opinions of teachers and students on secondary education chemistry textbooks. In A. Karahoca & S. Kanbul (Eds.). *World Conference on Information Technology* (s. 1126–1130). doi: 10.1016/j.procs.2010.12.183
- Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmidt, W. H., & Houang, R. T. (2002). *According to the book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Dordrecht: Springer Science & Business Media.
- van den Berg, E. (2013). The PCK of Laboratory Teaching: Turning Manipulation of Equipment into Manipulation of Ideas. *Scientia in educatione*, 4(2), 74-92.
- van Eijck, M., Goedhart, M. J., & Ellermeijer, T. (2011). Polysemy in the Domain-Specific Pedagogical Use of Graphs in Science Textbooks: The Case of an Electrocardiogram. *Research in Science Education*, 41(1), 1-18. doi: 10.1007/s11165-009-9143-z
- Vasconcelos, C., Faria, J., Almeida, A., & Dourado, L. (2014). Geology in the lab: preliminar studies for validating a checklist for analysis modelling activities in textbooks. In L. G. Chova, A. L. Martinez & I. C. Torres (Eds.). *Iceri2014: 7th International Conference of Education, Research and Innovation* (s. 2571-2577). WOS:000367082902098.
- Velentzas, A., & Halkia, K. (2018). Scientific explanations in Greek upper secondary physics textbooks. *International Journal of Science Education*, 40(1), 90-108. doi: 10.1080/09500693.2017.1401251
- Vesterinen, V. M., Aksela, M., & Lavonen, J. (2013). Quantitative Analysis of Representations of Nature of Science in Nordic Upper Secondary School Textbooks Using Framework of Analysis Based on Philosophy of Chemistry. *Science & Education*, 22(7), 1839-1855. doi: 10.1007/s11191-011-9400-1
- Vialardi, C., Chue, J., Peche, J. P., Alvarado, G., Vinatea, B., Estrella, J., & Ortigosa, A. (2011). A data mining approach to guide students through the enrollment process based on academic performance. *User modeling and user-adapted interaction*, 21(1-2), 217-248. doi: 10.1007/s11257-011-9098-4
- Vojř, K. (2021). What tasks are included in chemistry textbooks for lower-secondary schools: A qualitative view. In M. Rusek, M. Tóthová & K. Vojř (Eds.). *Project-*



- based Education and other activating Strategies in Science Education XVIII. (s. 247-256): Charles University, Faculty of Education.
- Vojř, K., Holec, J., & Rusek, M. (2017). Přírodopisné a chemické úlohy pro základní vzdělávání a jejich metodické komentáře. In M. Rusek, D. Stárková & I. Bílková Metelková (Eds.). *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech XIV.* (s. 221-228), Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. WOS:000405467100027.
- Vojř, K., & Rusek, M. (2019a). Používání učebnic chemie na základních školách v České republice: tvorba a pilotní ověření dotazníku. In M. Rusek & K. Vojř (Eds.). *Project-based education and other activating strategies in science education XVI.* (s. 180-193), Prague: Charles University, Faculty of Education. WOS:000482135600022.
- Vojř, K., & Rusek, M. (2019b). Science education textbook research trends: a systematic literature review. *International Journal of Science Education*, 41(11), 1496-1516. doi: 10.1080/09500693.2019.1613584
- Vojř, K., & Rusek, M. (2020). Vývoj kurikula chemie pro základní vzdělávání v České republice po roce 1989. *Chemické listy*, 114(5), 366-369.
- Vojř, K., & Rusek, M. (2021). Preferred chemistry curriculum perspective: Teachers' perception of lower-secondary school textbooks. *Journal of Baltic Science Education*, 20(2), 316-331. doi: 10.33225/jbse/21.20.316
- Vojř, K., & Rusek, M. (v tisku). Role of workbooks and teacher's books in lower-secondary chemistry education in Czechia. *Scientia in educatione*, 12(1). doi: 10.14712/18047106.1928
- Vojř, S., Zeman, V., Kuchař, J., & Klieger, T. (2018). EasyMiner.eu: Web framework for interpretable machine learning based on rules and frequent itemsets. *Knowledge-Based Systems*, 150, 111-115. doi: 10.1016/j.knosys.2018.03.006
- Vzdělávací program Národní škola. (1997). Praha: SPN.
- Vzdělávací program Obecná škola. (1996). Praha: Portál.
- Vzdělávací program Základní škola. (1996). Praha: Fortuna.
- Wahla, A. (1983). *Strukturní složky učebnic geografie*. Praha: SPN.
- Wahlberg, S. J., & Gericke, N. M. (2018). Conceptual Demography in Upper Secondary Chemistry and Biology Textbooks' Descriptions of Protein Synthesis: A Matter of Context? *Cbe-Life Sciences Education*, 17(3). doi: 10.1187/cbe.17-12-0274
- Wang, Z., & McDougall, D. (2019). Curriculum matters: What we teach and what students gain. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(6), 1129-1149.
- Weinhofer, M. (2007). Obtížnost textu vybraných učebnic zeměpisu pro základní školy. In J. Maňák & P. Knecht (Eds.). *Hodnocení učebnic* (s. 115-120). Brno: Paido.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. London: Open University Press.
- Wiseman, A. W. (2013). Policy responses to PISA in comparative perspective. *PISA, power, and policy: The emergence of global educational governance*, 303-322.
- Witz, K. G., & Lee, H. (2009). Science as an ideal: Teachers' orientations to science and science education reform. *Journal of Curriculum Studies*, 41(3), 409-431. doi: 10.1080/00220270802165640
- Wood, C. (2006). The development of creative problem solving in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 96-113. doi: 10.1039/B6RP90003H

- Wood, S., Henning, J. A., Chen, L. Y., McKibben, T., Smith, M. L., Weber, M., . . . Ballen, C. J. (2020). A scientist like me: demographic analysis of biology textbooks reveals both progress and long-term lags. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 287(1929). doi: 10.1098/rspb.2020.0877
- Xin, Y. P. (2007). Word problem solving tasks in textbooks and their relation to student performance. *Journal of Educational Research*, 100(6), 347-359. doi: 10.3200/joer.100.6.347-360
- Yang, D. C., Tseng, Y. K., & Wang, T. L. (2017). A Comparison of Geometry Problems in Middle-Grade Mathematics Textbooks from Taiwan, Singapore, Finland, and the United States. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(7), 2841-2857. doi: 10.12973/eurasia.2017.00721a
- Yilmaz, M., Gunduz, E., Cimen, O., & Karakaya, F. (2017). Examining of biology subjects in the science textbook for grade 7 regarding scientific content. *Turkish Journal of Education*, 6(3), 128-142. doi: 10.19128/turje.318064
- Zákon č. 29/1984 Sb., o soustavě základních a středních škol (školský zákon) (1984).
- Zákon č. 171/1990 Sb., o soustavě základních a středních škol (školský zákon). (1990).
- Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon) (2004).
- Zhou, P., Wang, Q. W., Yang, J., Li, J. Q., Guo, J. M., & Gong, Z. H. (2015). A Statistical Analysis of College Biochemistry Textbooks in China: The Statuses on the Publishing and Usage. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 11(3), 685-691.
- Zoller, U., & Pushkin, D. (2007). Matching Higher-Order Cognitive Skills (HOCS) promotion goals with problem-based laboratory practice in a freshman organic chemistry course. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 153-171.
- Zorluoglu, S. L., Kizilaslan, A., & Yapucuoglu-Donmez, M. (2020). The analysis of 9th grade chemistry curriculum and textbook according to revised Bloom's taxonomy. *Cypriot Journal of Educational Science*, 15(1), 9-20. doi: 10.18844/cjes.v15i1.3516

## 11 Seznam obrázků

Obrázek 1 Struktura řešení práce v návaznosti na vymezené cíle .....	7
Obrázek 2 Prisma flow diagram znázorňující proces výběru příspěvků pro řešení .....	12
Obrázek 3 Postup přípravy dotazníku pro zmapování využívání učebnic a v nich obsažených komponentů .....	49
Obrázek 4 Proces dolování dat podle metodologie CRISP-DM (podle Chapman et al., 2000) .....	57

## 12 Seznam grafů

Graf 1 Počet publikací zaměřených na výzkum učebnic přírodních věd v letech .....	14
Graf 2 Proporce článků zaměřených na výzkum učebnic přírodních věd v rámci všech publikací na WoS v letech.....	14
Graf 3 Podíl publikací podle oborového zaměření zkoumaných učebnic.....	15
Graf 4 Počet publikací vydávaných v letech podle stupně vzdělání, pro který jsou určeny zkoumané učebnice .....	22
Graf 5 Podíl publikací v jednotlivých regionech podle stupně vzdělání, pro který jsou určeny zkoumané učebnice .....	23
Graf 6 Počet učitelů využívajících konkrétní učebnice k přípravě výuky .....	60
Graf 7 Učiteli vnímaný význam strukturních komponentů v učebnicích .....	72
Graf 8 Četnost využívání strukturních komponentů v učebnicích .....	73
Graf 9 Učiteli vnímaný význam a četnost využívání strukturních komponentů v učebnicích .....	77
Graf 10 Účely využívání strukturních komponentů v učebnicích.....	78
Graf 11 Didaktická vybavenost analyzovaných učebnic .....	87
Graf 12 Sémantická, syntaktická a celková obtížnost textu v učebnicích chemie podle ročníku .....	98
Graf 13 Hodnoty sémantické obtížnosti textu v jednotlivých tématech v běžně užívaných učebnicích chemie. Pozn.: Témata jsou seřazena ve sledu odpovídajícím učebnicím.....	100
Graf 14 Rozptyl sémantické obtížnosti textu a hustoty odborné informace v běžně využívaných učebnicích chemie.....	101
Graf 15 Podíly úloh v analyzovaných učebnicích podle kognitivních procesů .....	116
Graf 16 Podíly úloh v analyzovaných učebnicích podle typu znalostí .....	118

### 13 Seznam tabulek

Tabulka 1 Počty výsledků vyhledávání odpovídající kombinacím klíčových slov .....	11
Tabulka 2 Počet publikací podle oblasti využívání zkoumaných učebnic .....	15
Tabulka 3 Lokality využívání zkoumaných učebnic přírodních věd .....	16
Tabulka 4 Lokality používání nejvíce zkoumaných učebnic přírodních věd.....	17
Tabulka 5 Nejvíce publikující autoři zaměřující se na výzkum učebnic přírodních věd .....	18
Tabulka 6 Vědecké časopisy s nejvyšším počtem článků zaměřených na výzkum učebnic přírodních věd.....	19
Tabulka 7 Nejvíce citované publikace zaměřené na výzkum učebnic přírodních věd .....	21
Tabulka 8 Přehled učebnic chemie pro základní vzdělávání .....	37
Tabulka 9 Délka praxe učitelů chemie na základních školách.....	54
Tabulka 10 Části úloh hodnocené v kvalitativní analýze.....	111
Tabulka 11 Počty úloh v analyzovaných učebnicích chemie .....	111
Tabulka 12 Počet podkapitol a v nich obsažených úloh v analyzovaných učebnicích .....	112
Tabulka 13 Umístění úloh v analyzovaných učebnicích.....	113
Tabulka 14 Podíly úloh v analyzovaných učebnicích podle typu odpovědi .....	115
Tabulka 15 Nejhojněji zastoupené typy úloh v analyzovaných učebnicích podle kognitivního a znalostního zaměření .....	119

## **14 Seznam příloh**

Příloha 1 Porovnání tematických celků v osnovách předmětu/vzdělávacího oboru Chemie

Příloha 2 Přehled výzkumných podotázek a testovaných hypotéz výzkumu zaměřeného na využívání učebnic

Příloha 3 Přepis dotazníku: Používání učebnic chemie pro základní školy

Příloha 4 Výsledky porovnání vzorků úloh z učebnic chemie pro základní školy určených pro 8. a 9. ročník.

## Příloha 1 Porovnání tematických celků v osnovách předmětu/vzdělávacího oboru Chemie

Tabulka I Tematické celky v osnovách předmětu/vzdělávacího oboru Chemie

V jednotlivých sloupcích jsou názvy tematických celků uvedeny v pořadí, ve kterém jsou řazeny ve struktuře předmětu/vzdělávacího oboru v daném kurikulárním dokumentu. Značky uvedené u názvů tematických celků vyjadřují porovnání s nejstarším do porovnání zahrnutým dokumentem, tj. s Učebními osnovami základní školy z roku 1986. Význam značek:

- Číselně je označeno zařazení analogického učiva
- X – obsah tematického celku není výslovně zahrnut
- → – vzdělávací obsah tematického celku je zařazen do jiné části v rámci struktury
- P – obsah tematického celku je zařazen do samostatného předmětu Praktika z chemie
- () – obsah tematického celku je zařazen jako rozšiřující učivo

Učební osnovy základní školy (1986)	Učební osnovy základní školy (1991)	Vzdělávací program Základní škola (1996)	Vzdělávací program Národní škola (1997)	Vzdělávací program Obecná škola (1997)	Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (2005)
Pozorování a pokus v chemii. Chemická věda a výroba – 1	Pozorování a pokus v chemii. Chemická věda a výroba – 1	Úvod – 1	Přírodní látky jako příklady směsí chemicky čistých látek – 1, 2, 7	Úvod do výuky – 1	Pozorování, pokus a bezpečnost práce – 1
Směsi – 2	Směsi – 2	Směsi – 2, 7		Směsi a čisté látky – 2, 7, 17	Směsi – 2, 7
Částicové složení látek. Periodický zákon – 3, 4	Částicové složení látek. Periodická soustava chemických prvků – 3, 4	Složení látek a chemická vazba – 3	Chemické látky – 3, 4, 5, 6, 8, 9, 15	Složení látek a chemická vazba, chemické látky – 3	Částicové složení látek a chemické prvky – 3
		Chemické prvky – 4		Chemické prvky – 4	
Chemické reakce a slučovací poměry – 5, 6	Chemické reakce a slučovací poměry – 5, 6	Chemické reakce – 5, 15, (18)		Chemické reakce – 5, 15, 18	Chemické reakce – 5, 15, 17, 18
		Oxidy a halogenidy – 6		Dvouprvkové sloučeniny – 6	Anorganické sloučeniny – 6, 8, 9
Roztoky – 7, 8	Roztoky – 7, 8	Kyseliny a hydroxidy - 8		Kyseliny a hydroxidy - 8	
Soli – 9	Soli – 9	Soli – 9		Soli – 9	
Exkurze – 10	Exkurze – 10	X	X	X	X
Upevňování učiva 7. ročníku – 11	Upevňování učiva 7. ročníku – 11	X	X	X	X
		Redoxní reakce – 16		Redoxní reakce – 16	

Uhlovodíky – 12	Uhlovodíky – 12	Uhlovodíky – 12, 17	Přírodní zdroje uhlovodíků – 12, 17	Uhlovodíky – 12, 17	Organické sloučeniny – 12, 13, 14, 17
			Uhlovodíky – 12		
Deriváty uhlovodíků a přírodní látky – 13	Deriváty uhlovodíků a přírodní látky – 13	Deriváty uhlovodíků – 13	Deriváty uhlovodíků – 13	Deriváty uhlovodíků – 13	
Využití organických sloučenin – 14	Využití organických sloučenin – 14	→	Praktické využití i zneužití organických sloučenin – 14	→	
Chemické názvosloví a výpočty – 15	Chemické názvosloví a výpočty – 15	→	→	→	→
Redoxní reakce – 16	Redoxní reakce – 16	→	PCH	→	X
Změny energie při chemických reakcích – 17	Změny energie při chemických reakcích – 17	→	→	→	→
Vlivy na rychlost chemických reakcí – 18	Vlivy na rychlost chemických reakcí – 18	(→)	PCH	→	→
Chemie v národním hospodářství – 19	Chemie v národním hospodářství – 19	Chemie ve společnosti – 14, 17, 19	→	Chemie ve společnosti – 14, 19	Chemie a společnost – 14, 17, 19
Exkurze – 20	Exkurze – 20	X	X	X	X



## **Příloha 2 Přehled výzkumných podotázek a testovaných hypotéz výzkumu zaměřeného na využívání učebnic**

Jaký vliv má délka praxe a vystudovaný obor učitelů na používání učebnic chemie, jejich výběr, spokojenost s využívanou učebnicí a vnímání jejího významu pro přípravu výuky?

- Mezi skupinami učitelů používajících jednotlivé učebnice existuje statisticky významný rozdíl v délce jejich praxe.
- Mezi délkou praxe učitelů a jejich spokojeností s učebnicí existuje statisticky významná korelace.
- Mezi učiteli vnímanou významností učebnice pro přípravu výuky a délkou jejich praxe existuje statisticky významná korelace.
- Mezi skupinami učitelů podle délky jejich praxe existuje statisticky významný rozdíl ve způsobu výběru učebnice.
- Mezi skupinami učitelů podle učebnice, kterou by chtěli pořídit, existuje statisticky významný rozdíl v délce jejich praxe.
- Mezi učiteli vystudovaným oborem a učebnicí, kterou využívají existuje statisticky významný vztah.
- Mezi skupinami učitelů podle vystudovaného oboru existuje statisticky významný rozdíl ve spokojenosti s používanou učebnicí.
- Mezi skupinami učitelů podle jejich vystudovaného oboru existuje statisticky významný rozdíl ve vnímání významnosti učebnice pro přípravu výuky.
- Mezi učiteli vystudovaným oborem a učebnicí, kterou by chtěli pořídit, existuje statisticky významný vztah.

Jaký vliv má využívaná učebnice chemie, její výběr a vnímaný význam učebnice pro přípravu výuky na spokojenost učitelů s používanou učebnicí?

- Mezi skupinami učitelů podle používané učebnice existuje statisticky významný rozdíl ve spokojenosti s používanou učebnicí
- Mezi skupinami učitelů podle výběru učebnice existuje statisticky významný rozdíl v hodnocení spokojenosti s učebnicí.
- Mezi učiteli vnímanou významností učebnice pro přípravu výuky a spokojeností s používanou učebnicí existuje statisticky významná korelace.

Jaký vliv má vnímaný význam učebnice pro přípravu výuky na to, kterou učebnici učitelé využívají?

- Mezi skupinami učitelů podle používané učebnice existuje statisticky významný rozdíl ve vnímané významnosti učebnice pro přípravu výuky.

Jak ovlivňuje způsob výběru, která učebnice chemie je využívána?

- Mezi způsobem výběru učebnice a používanou učebnicí existuje statisticky významný vztah.

### **Příloha 3 Přepis dotazníku: Používání učebnic chemie pro základní školy**

Vážená paní učitelko, vážený pane učiteli, obracíme se na Vás jakožto vyučujícího chemie s prosbou o zodpovězení otázek týkajících se učebnic a způsobu jejich využívání. Na katedře chemie a didaktiky chemie Pedagogické fakulty UK se zabýváme problematikou současných učebnic chemie pro základní školy, jejich využíváním a analýzou obsahu. Zjištění budou sloužit jako východisko pro tvorbu nových učebnic a dalších didaktických materiálů pro podporu výuky chemie.

Pro naši činnost je pohled vyučujících, pro které by učebnice měla být pomůckou, zcela zásadní. Vaše odpovědi jsou anonymní a budou využity výhradně k výzkumným účelům. V případě zájmu Vám můžeme poskytnout výsledky předchozího zkoumání učebnic chemie, zejména pak porovnání učebnic s ohledem na učební text. Pro jejich zaslání prosím zadejte kontakt při vyplňování dotazníku.

Předem Vám děkujeme za spolupráci.

Karel Vojíš a Martin Rusek

- Pohlaví
  - Muž
  - Žena
- Typ školy, na které vyučujete chemii
  - základní škola
  - víceleté gymnázium
  - čtyřleté gymnázium
  - střední odborná škola
  - střední odborné učiliště
  - vyšší odborná škola
  - vysoká škola
- Délka Vaší učitelské praxe je
  - 0–1 rok
  - 1–3 roky
  - 3–5 let
  - 5–10 let
  - více než 10 let
- Které obory vyučujete kromě chemie
  - Vyučuji pouze chemii
  - Přírodopis
  - Fyzika
  - Matematika
  - Informační a komunikační technologie
  - Výchova ke zdraví
  - Zeměpis
  - Člověk a svět práce
  - Jiné:

- Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?
  - SŠ
  - VŠ, obor zaměřený na učitelství chemie
  - VŠ, obor zaměřený na odbornou chemii
  - VŠ, učitelský obor nezahrnující chemii
  - VŠ, obor jiného zaměření než učitelství a chemie
  - Jiné:
- Kolik vyučujících v současné době učí chemii na Vaší škole?
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - Jiné:
- Které učebnice chemie zapůjčuje škola Vaším žákům?
  - nakladatelství Fortuna: Základy chemie 1, 2 (Beneš, P.; Pumpr, V.; Banýr, J.)
  - nakladatelství Fortuna: Základy praktické chemie 1, 2 (Beneš, P.; Pumpr, V.; Banýr, J.)
  - nakladatelství Fraus: Chemie pro 8. ročník ZŠ, Chemie pro 9. ročník ZŠ (Škoda, J.; Doulík, P.; Pánek, J.; Šmídl, M.; Jodas, B.)
  - nakladatelství Nová škola: Chemie 8 - Úvod do obecné a anorganické chemie, Chemie 9 - Úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů (Mach, J.; Plucková, I.; Šibor, J.)
  - nakladatelství Prodos: Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií, Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií (Pečová, D.; Karger, I.; Peč, P.)
  - nakladatelství Moby Dick: Chemie na každém kroku, Chemie krok za krokem (Bílek, M.; Rychtera, J.)
  - nakladatelství SPN: Chemie pro 8. ročník ZŠ a Chemie pro 9. ročník ZŠ (Čtrnáctová, H.; Zemánek, F.; Svobodová, M.; Dušek, B.; Novotný, P.; Sejbál, J.)
  - nakladatelství Scientia: Nebojte se chemie, Chemie se nebojíme (Los, P., Hejsková, J., Klečková, M.)
  - Jiné:
- Jakým způsobem byly vybrány učebnice chemie, které s žáky využíváte?
  - vybral(a) jsem je sám/sama
  - byly vybrány na základě dohody mezi vyučujícími chemie
  - byly dostupné ve škole
  - vybral je předseda předmětové komise
  - o výběru rozhodlo vedení školy
  - Jiné:
- Do jaké míry jste spokojený(á) s učebnicí chemie používanou ve Vaší škole?

- Hodnocení na škále od 1 – zcela spokojen(a) do 5 – zcela nespokojen(a)
- Kterou další učebnici používáte k přípravě výuky mimo učebnice, kterou mají k dispozici žáci?
  - nakladatelství Fortuna: Základy chemie 1, 2 (Beneš, P.; Pumpr, V.; Banýr, J.)
  - nakladatelství Fortuna: Základy praktické chemie 1, 2 (Beneš, P.; Pumpr, V.; Banýr, J.)
  - nakladatelství Fraus: Chemie pro 8. ročník ZŠ, Chemie pro 9. ročník ZŠ (Škoda, J.; Doulík, P.; Pánek, J.; Šmídl, M.; Jodas, B.)
  - nakladatelství Nová škola: Chemie 8 - Úvod do obecné a anorganické chemie, Chemie 9 - Úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů (Mach, J.; Plucková, I.; Šibor, J.)
  - nakladatelství Prodos: Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií, Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií (Pečová, D.; Karger, I.; Peč, P.)
  - nakladatelství Moby Dick: Chemie na každém kroku, Chemie krok za krokem (Bílek, M.; Rychtera, J.)
  - nakladatelství SPN: Chemie pro 8. ročník ZŠ a Chemie pro 9. ročník ZŠ (Čtrnáctová, H.; Zemánek, F.; Svobodová, M.; Dušek, B.; Novotný, P.; Sejbál, J.)
  - nakladatelství Scientia: Nebojte se chemie, Chemie se nebojíme (Los, P., Hejsková, J., Klečková, M.)
  - Jiné:
- Kterou jinou než aktuálně používanou učebnici chemie byste chtěl(a) pro žáky pořídit?
  - žádnou, aktuálně využívaná je dostatečná (nechci jinou z aktuálně dostupných)
  - nakladatelství Fortuna: Základy chemie 1, 2 (Beneš, P.; Pumpr, V.; Banýr, J.)
  - nakladatelství Fortuna: Základy praktické chemie 1, 2 (Beneš, P.; Pumpr, V.; Banýr, J.)
  - nakladatelství Fraus: Chemie pro 8. ročník ZŠ, Chemie pro 9. ročník ZŠ (Škoda, J.; Doulík, P.; Pánek, J.; Šmídl, M.; Jodas, B.)
  - nakladatelství Nová škola: Chemie 8 - Úvod do obecné a anorganické chemie, Chemie 9 - Úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů (Mach, J.; Plucková, I.; Šibor, J.)
  - nakladatelství Prodos: Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií, Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií (Pečová, D.; Karger, I.; Peč, P.)
  - nakladatelství Moby Dick: Chemie na každém kroku, Chemie krok za krokem (Bílek, M.; Rychtera, J.)

- nakladatelství SPN: Chemie pro 8. ročník ZŠ a Chemie pro 9. ročník ZŠ (Čtrnáctová, H.; Zemánek, F.; Svobodová, M.; Dušek, B.; Novotný, P.; Sejbál, J.)
- nakladatelství Scientia: Nebojte se chemie, Chemie se nebojíme (Los, P., Hejsková, J., Klečková, M.)
- nevím
- Jiné:
- Jak významná je pro Vás učebnice chemie při přípravě výuky?
  - Hodnocení na škále od 1 – velmi významná do 5 – zcela nevýznamná
- Používáte při přípravě výuky metodickou příručku k učebnici chemie?
  - Ano
  - Ne, používat ji nechci/nepotřebuji
  - Ne, nemám ji k dispozici/není dostupná
- Jak často využíváte při přípravě výuky metodickou příručku k učebnici chemie? (pouze pokud respondent uvedl, že metodickou příručku využívá)
  - Hodnocení na škále od 1 – využívám velmi často (prakticky v každé hodině/přípravě na ni) do 5 – nevyžívám
- Za jak významnou pro kvalitu výuky chemie považujete metodickou příručku k učebnici? (pouze pokud respondent uvedl, že metodickou příručku využívá)
  - Hodnocení na škále od 1 – velmi významná do 5 – zcela nevýznamná
- Používáte ve své učitelské praxi pracovní sešit k učebnici chemie?
  - Ano
  - Ne, používat ho nechci/nepotřebuji
  - Ne, nemám ho k dispozici/není dostupný
- Jak často využíváte pracovní sešit k učebnici chemie? (pouze pokud respondent uvedl, že pracovní sešit využívá)
  - Hodnocení na škále od 1 – využívám velmi často (prakticky v každé hodině/přípravě na ni) do 5 – nevyžívám
- Za jak významný pro kvalitu výuku chemie považujete pracovní sešit k učebnici? (pouze pokud respondent uvedl, že pracovní sešit využívá)
  - Hodnocení na škále od 1 – velmi významný do 5 – zcela nevýznamný
- Vyberte účely, ke kterým využíváte pracovní sešit k učebnici chemie (pouze pokud respondent uvedl, že pracovní sešit využívá)
  - Příprava výuky
  - Realizace výuky (použití ve vyučovací hodině)
  - Rozšiřující aktivity pro konkrétní žáky (individualizace vzdělávání)
  - Domácí příprava žáků
- Jak často využíváte ve své učitelské praxi jednotlivé komponenty učebnice chemie?
  - Hodnocení na škále od 1 – využívám velmi často (prakticky v každé hodině/přípravě na ni) do 5 – nevyžívám, N – Komponent se v používané učebnici nevyskytuje
    - výkladový text prostý

- výkladový text zpřehledněný (přehledová schémata, tabulky,...)
- shrnutí učiva
- doplňující texty (dokumentační materiál, citace z pramenů, statistické tabulky,...)
- poznámky a vysvětlivky
- slovníčky pojmů, cizích slov,... (s vysvětlením)
- nauková ilustrace (schematické kresby, modely,...)
- fotografie
- mapy, kartogramy, plánky, grafy, diagramy,...
- otázky a úkoly
- instrukce k úkolům komplexnější povahy (návodů k pokusům, laboratorním pracím, pozorováním,...)
- náměty pro mimoškolní činnosti s využitím učiva (aplikace)
- explicitní vyjádření cílů učení pro žáky
- prostředky nebo instrukce k sebehodnocení pro žáky (testy a jiné způsoby hodnocení výsledků učení)
- odkazy na jiné zdroje informací (bibliografie, doporučená literatura)
- Za jak významné pro kvalitu výuku chemie považujete jednotlivé komponenty učebnice?
  - Hodnocení na škále od 1 – velmi významný do 5 – zcela nevýznamný, N – nevím, nelze rozhodnout
    - výkladový text prostý
    - výkladový text zpřehledněný (přehledová schémata, tabulky,...)
    - shrnutí učiva
    - doplňující texty (dokumentační materiál, citace z pramenů, statistické tabulky,...)
    - poznámky a vysvětlivky
    - slovníčky pojmů, cizích slov,... (s vysvětlením)
    - nauková ilustrace (schematické kresby, modely,...)
    - fotografie
    - mapy, kartogramy, plánky, grafy, diagramy,...
    - otázky a úkoly
    - instrukce k úkolům komplexnější povahy (návodů k pokusům, laboratorním pracím, pozorováním,...)
    - náměty pro mimoškolní činnosti s využitím učiva (aplikace)
    - explicitní vyjádření cílů učení pro žáky
    - prostředky nebo instrukce k sebehodnocení pro žáky (testy a jiné způsoby hodnocení výsledků učení)
    - odkazy na jiné zdroje informací (bibliografie, doporučená literatura)
- Vyberte účely, ke kterým využíváte jednotlivé komponenty v učebnici chemie
  - Výběr z možností (možno zvolit více odpovědí): Příprava výuky, Realizace výuky (použití ve vyučovací hodině), Rozšiřující aktivity pro konkrétní žáky (individualizace vzdělávání), Domácí příprava žáků, Nevyužívám

- výkladový text prostý
- výkladový text zpřehledněný (přehledová schémata, tabulky,...)
- shrnutí učiva
- doplňující texty (dokumentační materiál, citace z pramenů, statistické tabulky,...)
- poznámky a vysvětlivky
- slovníčky pojmů, cizích slov,... (s vysvětlením)
- nauková ilustrace (schematické kresby, modely,...)
- fotografie
- mapy, kartogramy, plánky, grafy, diagramy,...
- otázky a úkoly
- instrukce k úkolům komplexnější povahy (návodů k pokusům, laboratorním pracím, pozorováním,...)
- náměty pro mimoškolní činnosti s využitím učiva (aplikace)
- explicitní vyjádření cílů učení pro žáky
- prostředky nebo instrukce k sebehodnocení pro žáky (testy a jiné způsoby hodnocení výsledků učení)
- odkazy na jiné zdroje informací (bibliografie, doporučená literatura)
- Z kterého kraje je základní škola, na které vyučujete?
  - Hlavní město Praha
  - Středočeský kraj
  - Jihočeský kraj
  - Plzeňský kraj
  - Karlovarský kraj
  - Ústecký kraj
  - Liberecký kraj
  - Královehradecký kraj
  - Pardubický kraj
  - Kraj Vysočina
  - Jihomoravský kraj
  - Olomoucký kraj
  - Zlínský kraj
  - Moravskoslezský kraj
- Název Vaší základní školy (včetně obce) (pozn.: Název školy nám pomůže při vyhodnocování návratnosti dotazníku. Využit bude pouze pro statistické zpracování.)
- Pokud chcete, doplňte vlastní komentář k tématu učebnic chemie pro základní školy
- Máte-li zájem o poskytnutí informací o výzkumu učebnic chemie, napište kontaktní e-mail



#### **Příloha 4 Výsledky porovnání vzorků úloh z učebnic chemie pro základní školy určených pro 8. a 9. ročník**

Jak je patrné z tabulky II, v otázce vztahující se k umístění úloh v učebnicích jsou ve všech řadách zachovávány mezi ročníky stejné principy. V učebnicích ZCH jsou úlohy typicky zařazovány zejména na konci strany, nebo uvnitř kapitoly. V učebnicích PCH jsou umístěovány zejména v bance úloh, případě uvnitř kapitoly. V učebnicích NŠ jsou úlohy umístěovány typicky uvnitř kapitol, případně v obdobném zastoupení na koncích stran nebo v bankách úloh. V učebnicích FR a nFR bylo zjištěno zařazování uvnitř kapitol a v margináliích.

I z pohledu kognitivní náročnosti byly zjištěny mezi ročníky obdobné trendy. Ve všech řadách učebnic byly jako dominující zjištěny úlohy cílící na *zapamatování*. V případě učebnic ZCH, PCH a NŠ následované úlohami cílících na *zapamatování* a *aplikaci*. V učebnicích FR a nFR jsou pak tyto úlohy zastoupeny také, ale úlohy cílící na aplikaci jsou zastoupeny výrazně nižším podílem.

Obdobné trendy mezi ročníky byly zjištěny i z pohledu požadovaného typu odpovědi. Ve všech řadách učebnic byly jako četně zastoupené identifikovány otevřené úlohy s dlouhým a krátkým typem odpovědi. V učebnicích ZCH a PCH byly s významnou četností identifikovány úlohy bez požadované slovní odpovědi. Ačkoli s nižší četností, tyto byly identifikovány i v učebnicích NŠ. Naopak v učebnicích FR a nFR jsou jiné než otevřené úlohy zastoupeny pouze zřídka či vůbec.

Tabulka II Podíly jednotlivých typů úloh ve vzorcích učebnic pro 8. a 9. ročník

Učebnice	ZCH 8	ZCH 9	PCH 8	PCH 9	NŠ 8	NŠ 9	FR 8	FR 9	nFR 8	nFR 9
<b>Počet úloh v analyzovaných tématech</b>	97	74	57	43	71	128	99	89	97	70
<b>Umístění úloh</b>										
<b>banka úloh</b>	6 %	7 %	77 %	63 %	13 %	12 %	0 %	0 %	0 %	0 %
<b>konec strany</b>	63 %	68 %	0 %	0 %	14 %	13 %	0 %	0 %	0 %	0 %
<b>uvnitř kapitoly</b>	31 %	26 %	23 %	37 %	73 %	76 %	64 %	52 %	67 %	56 %
<b>marginálie</b>	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	36 %	48 %	33 %	44 %
<b>Kognitivní doména</b>										
<b>zapamatovat</b>	23 %	9 %	19 %	12 %	37 %	38 %	31 %	35 %	30 %	39 %
<b>porozumět</b>	54 %	74 %	61 %	77 %	45 %	46 %	65 %	60 %	65 %	56 %
<b>aplikovat</b>	24 %	16 %	18 %	12 %	17 %	16 %	3 %	6 %	4 %	6 %
<b>analyzovat</b>	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
<b>hodnotit</b>	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	1 %	0 %
<b>Tvořit</b>	0 %	0 %	2 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
<b>Znalostní doména</b>										
<b>faktické znalosti</b>	58 %	53 %	53 %	60 %	55 %	62 %	69 %	61 %	66 %	74 %
<b>konceptuální znalosti</b>	23 %	34 %	33 %	28 %	27 %	23 %	29 %	33 %	31 %	24 %
<b>procedurální znalosti</b>	20 %	14 %	14 %	12 %	18 %	16 %	2 %	7 %	3 %	1 %
<b>metakognitivní znalosti</b>	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
<b>Typ odpovědi</b>										
<b>Dlouhá odpověď</b>	23 %	39 %	33 %	28 %	44 %	39 %	61 %	60 %	59 %	57 %
<b>Krátká odpověď</b>	31 %	22 %	37 %	19 %	38 %	42 %	32 %	40 %	34 %	39 %
<b>Dop. do mezer a tabulek</b>	5 %	5 %	2 %	0 %	1 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %
<b>Uzavřené úlohy</b>	10 %	5 %	5 %	16 %	6 %	5 %	4 %	0 %	4 %	0 %
<b>Úlohy bez slovní odpovědi</b>	31 %	28 %	23 %	37 %	11 %	13 %	3 %	0 %	3 %	4 %